CANADA

MINISTÈRE DES MINES

Division de la Commission Géologique

HON. W. TEMPLEMAN, MINISTRE; A. P. LOW, L.L.D., SOUS-MINISTRE;
R. W. BROCK, DIRECTEUR.

LA

GÉOLOGIE ET LA PÉTROGRAPHIE

DU

MONT YAMASKA

PROVINCE DE QUÉBEC

PAR

G. A. YOUNG, Ph. D.





Traduit de l'anglais par Marc Sauvalle.

OTTAWA
IMPRIMERIE DU GOUVERNEMENT
1912

1123-1

N° 1158
Edition anglaise n° 888.

Au Dr ROBERT BELL,

Directeur intérimaire, Commission Géologique du Canada.

MONSIEUR,—J'ai l'honneur de vous soumettre le rapport ci-inclus de la géologie de la montagne Yamaska, Québec, avec une carte pour l'expliquer.

J'ai l'honneur d'être, monsieur,

Votre obéissant serviteur.

G. A. YOUNG.

OTTAWA, janvier 1905.

1423—2

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION.

Cinq semaines de l'été de 1903 ont été passées sur le terrain pour déterminer la nature et les relations des roches ignées du mont Yamaska et aussi l'origine et la structure de la montagne, ce problème étant étudié principalement au point de vue pétrographique.

Le mont Yamaska est situé dans la province de Québec, à trente milles à peu près droit à l'est de la cité de Montréal. Il se dresse brusquement au milieu de la plaine environnante, dans le township de Shefford, juste à l'est de l'embranchement de Saint-Hyacinthe et de Saint-Guillaume du chemin de fer Canadien du Pacifique et entre les villages d'Abbotsford et de Saint-Pie.

La montagne appartient à la série de huit collines isolées ou montagnes, comme on les appelle sur les lieux, d'origine ignée, dont les relations isolées ont été reconnues depuis longtemps mais auxquelles on n'a donné un nom collectif que récemment. Le Dr. F. D. Adams[1] a proposé de les appeler collines Montrégiennes, par dérivation du Mont-Royal, le mieux connu du groupe et au pied duquel gît la cité de Montréal.

Comme l'a indiqué sir William Logan,[1] six de ces montagnes, y compris celle de Yamaska, sont sur une ligne presque droite à l'est du Mont-Royal et celui-ci, le plus oriental, est à cinquante milles à peu près de Shefford, la montagne la plus orientale. Les deux autres membres du groupe forment une seconde ligne légèrement au sud de la première.

La plus grande des collines Montrégiennes est celle de Brome, dont le cœur igné occupe une étendue de trente milles carrés et qui mesure une altitude maximum de 1,440 pieds au-dessus de la mer.[2] Yamaska embrasse à peu près cinq milles carrés et demi, a un cœur igné de trois milles carrés et 1,460 pieds d'altitude. La plus petite montagne du groupe, le mont Johnston, a une étendue de roches ignées de moins d'un demi-mille carré et son altitude est de 875 pieds.[3]

---

(1) Jour. of Geology, Vol. XI, p. 243.
(1) Géologie du Canada, 1863.
(2) Rap. som. Com. Géol., Can., 1901.
(3) Journal of Geology, Vol. XI, p. 256.

Toutes ces montagnes, comme l'a dit le Dr Adams, sont caractérisées par leur composition de roches ignées renfermant un fort contenu d'alcali et d'alumine. Les principales variétés des roches sont des syénites à alcali et des syénites à néphéline et de l'essexite. Au point de vue de l'origine, les montagnes paraissent être des "irruptions de la nature de laccolithes, de vrais cols et aussi probablement du souches".[4]

TOPOGRAPHIE DU MONT YAMASKA.

Le mont Yamaska est d'un contour presque circulaire mais se rapprochant plutôt d'une ellipse dont l'axe transversale se dirige à peu près à douze degrés au nord-est et mesure 2·8 milles tandis que l'axe conjugué mesure 2·6 milles de longueur. L'aire de la montagne est d'un peu moins de cinq milles trois quarts.

La forme de la colline est assez particulière. Deux arêtes parallèles se dressent brusquement à des altitudes entre 1,000 et 1,200 pieds au-dessus de la contrée avoisinante et le point le plus élevé de la montagne, situé à 1,200 pieds au-dessus de la plaine ou 1,470 pieds au-dessus de la mer, se trouve sur l'un des petits pics de l'arête septentrionale. Ces deux arêtes allant à peu près du nord-ouest au sud-est forment les façades escarpées du nord et du sud et sont reliées par une arête un peu plus basse et plus brisée qui va perpendiculairement à celle-ci et passe par le centre de la montagne, la ligne de faîte ayant ainsi un contour en forme de H. Cependant, la forme assez symétrique est gâtée par un pic isolé du côté de l'est, à mi-chemin, à peu près, entre les deux arêtes principales. En venant de l'est ou de l'ouest, on a l'impression d'une montagne volcanique dont le bord du cratère encore existant sur les façades du nord et du sud a été abattu sur les côtés de l'est et de l'ouest.

DESCRIPTIONS ANTÉRIEURES.

Le Dr T. Sherry Hunt[1] a décrit en détails certains spécimens de roches du Yamaska et donné plusieurs analyses de leurs constituants feldspathiques. Il a supposé que la partie principale de la montagne était formée de syénite micacée mais il a affirmé que la roche de la partie sud-est est entièrement différente et se compose en grande partie d'amphibole et de feldspath à plagioclase avec beaucoup d'ilménite et de fer magnétique.

---

[4] Journal of Geology Vol. XI, p. 254.

Le Dr Ells[2] a brièvement décrit le type syénitique tel qu'il affleure en un endroit, et l'a appelé une syénite à néphéline.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE.

Le problème difficile que comporte la mise au jour de la géologie de cette partie de la province de Québec située à l'est des collines Laurentiennes a occupé à diverses reprises l'attention de divers membres de la Commission Géologique du Canada depuis même sa fondation. La géologie de cette région telle qu'on la comprend maintenant est donnée dans les derniers rapports du Dr Ells.

Les collines Montrégiennes constituent un relief très important du paysage, les versants bien boisés s'élèvent presque à pic de la large plaine cultivée presque horizontale de la vallée du Saint-Laurent. Ce pays à peu près plat est recouvert d'un manteau d'argile et de transport de sable retravaillé, qui présente souvent une grande puissance et doit sa position actuelle à la mer, qui a inondé cette étendue à la fin de la période glaciale. La plaine mesure, dans la province de Québec, près de la frontière internationale, une largeur maximum de soixante-dix pieds. Elle est bornée par deux lignes convergentes de pays élevé, les hautes terres Laurentiennes au nord-ouest et les montagnes et collines du prolongement septentrional du soulèvement Apalachien au sud-est.

La totalité de la vallée de la rivière, sauf des gîtes irruptifs de moindre importance, surmonte des formations Paloézoïques. La structure géologique de cette étendue est caractérisée par une grande faille, la faille Saint-Laurent et Champlain qui croise la frontière internationale dans la vallée du lac Champlain et va ensuite dans la direction nord-est. Elle coupe le fleuve Saint-Laurent juste en amont de Québec, traverse l'île d'Orléans et suit ensuite la vallée inférieure du fleuve. Les strates du côté nord-ouest de cette faille gisent horizontalement ou avec de légers plongements, tandis qu'au sud-est elles se trouvent dans des plissements escarpés, souvent retournés et compliqués de failles.

Les strates plates à l'ouest de la faille vont du Dévonien Supérieur en descendant jusque dans le grès Potsdam à la base du Cambro-Silurien. A l'est, les strates vont des équivalents en âge des calcaires de Trenton et de Black-River, de l'époque Cambro-Sillurienne, au cambrien Supérieur auquel elles passent en descendant. Les formations

du côté de l'est diffèrent quant à la nature de leurs sédiments et à leur faune de celles de l'ouest. On leur a donné une appelation locale et leur ensemble forme le Groupe de Québec.

GÉOLOGIE DE L'AIRE ENTOURANT LE MONT YAMASKA.

Comme l'indique la carte géologique du district où sont situées les collines Montrégiennes, le mont Yamaska est à un mille, à peu près, à l'ouest de la faille St-Lawrence et Champlain et ainsi, entourée d'éléments du groupe de Québec plissés et ayant subi des failles. Une ligne de faille probable, allant parallèlement à la faille principale qui précède est indiquée comme passant par le centre le la montagne et formant la ligne de contact entre les deux éléments du groupe de Québec. Le plus ancien de ces deux éléments est à l'est de la faille et appelé formation Sillery; le plus jeune, celui de l'ouest, est la division de Farnham.

Les affleurements de roches Sillery, à l'est du mont Yamaska, sont dans une étendue en forme de bande allant à peu près sud-ouest et nord-est, dont la frontière du nord-ouest passant par la montagne fait une ligne à peu près droite. Cette étendue est le prolongement méridional d'une bande de roches Sillery atteignant loin au nord. Trente-cinq milles au nord-est du mont Yamaska, la bande mesure un mille de largeur; vers le sud de cet endroit elle s'élargit considérablement jusqu'à une largeur maximum de neuf milles en face du mont Yamaska et en continuant, entre huit ou quinze milles plus au sud, se termine par des projections en forme de langues.

Le Sillery consiste presque exclusivement en ardoises rouges et vertes avec des lits de grès et de grit gris verdâtre. Les affleurements de roche sont généralement d'une étendue limitée et très séparés, ce qui rend difficile de déterminer l'ordre et la succession des strates. D'après le Dr Ells, " les roches de cette étendue paraissent avoir subi une série de plissements et probablement quelques-uns des synclinaux sont retournés ".[1]

Le Sillery a été attribué au Cambrien Supérieur. Les couches de cette formation ne renferment pas de fossiles et son âge a été déterminé par les preuves statigraphiques et lithologiques empruntées aux autres éendues, spécialement au environs de Pointe-Lévis.

---

[1] Com. Géol., Can., Vol. 7, partie J.

Des strates de la formation Farnham entourent l'étendue plus haut décrite de roches Sillery, sauf là où le Sillery continue sous forme de bande étroite au nord-est. Les roches de cette série consistent surtout en calcaires et en ardoises noirs. Les ardoises sont quelquefois grèseuses et en certains endroits caillouteuses. Au point de vue stratigraphique, les ardoises caillouteuses sont considérées comme appartenant à la portion supérieure de la formation Farnham. La nature éparse des affleurements empêche d'établir en détail la succession des couches, mais il semble que les strates du Farnham ont été aussi considérablement plissées.

La formation est fossilifère et on a trouvé des fossiles dans un rayon de quelques milles du mont Yamaska indiquant que les strates sont de l'époque du Trenton Inférieur.

En plusieurs endroits entre la ligne de faille St-Lawrence et Champlain et la bande de strates Farnham formant le bord occidental de l'étendue de Sillery, il y a des fossiles ayant l'aspect du Chazy, ce qui décèle la présence de couches de l'époque Cambro-Silurienne plus anciennes que le Farnham.

Les formations suivantes apparaissent dans l'ordre descendant, sauf celles placées entre parenthèses qui n'existent pas dans le voisinage immédiat de la montagne.

Cambro-Silurien	......(Lorraine ou Hudson River.)
" "	......(Utica.)
" "	......(Trenton et Black River.)
" "	......Farnham ou Trenton Inférieur.
" "	......Chazy.
" "	......Calcifère.
" "	......(Potsdam.)
Cambrien Supérieur	......Sillery.

Dans un district où les affleurements sont à une distance aussi considérable les uns des autres, que dans l'étendue en discussion, la nature et la position des lignes de contact doivent en grande partie être des sujets de conjectures. Dans le rapport géologique décrivant cette éendue on croit que le contact entre le Sillery (Cambrien Supérieur) et la formation Farnham environnante (Trenton Inférieur) est du genre d'un chevauchement en discordance le long du bord oriental de l'étendue de Sillery, tandis que le long du côté occidental on suppose qu'il est dû à une faille.[1] La position de cette faille supposée,

(1) Comm. Géol., Can., Vol. 7, 1894. Partie J.

sur laquelle est situé le mont Yamaska se constate dans des limites étroites à un certain nombre d'endroits. En un point à trois milles au nord du mont Yamaska et en un deuxième endroit, à la même distance à peu près au sud, il y a des affleurements de deux formations à peu de distance les unes des autres. Entre ces deux points, sauf sur ou au pied de la montagne, il n'y a pas d'affleurements de roches indiquant la position de la faille. Une ligne droite unissant les deux points cités plus haut passerait à peu près par le milieu du Yamaska et l'on a tracé sur la carte de ce district une ligne de ce genre pour indiquer la position probable de contact

LES ROCHES SÉDIMENTAIRES DU MONT YAMASKA.

Les roches ignées du mont Yamaska sont entourées d'une zone consistant principalement en strates métomorphisées. La ligne de contact entre le cœur igné et le col métamorphisé est très irrégulière mais approche d'une ellipse dont l'axe transversal va du nord-ouest au sud-est ou parallèlement aux deux arêtes principales extérieures de la montagne. Sur les façades nord et sud, la ligne de contact suit de près le sommet des arêtes principales, mais sur les côtés est et ouest elle passe tout près du long du pied des versants. Le col sédimentaire est donc le plus large sur les façades sud et nord et atteint sa largeur maximum sur cette dernière, où, sur une courte distance, elle mesure un demi-mille de largeur. Dans un rayon de plusieurs milles du pied de la montagne, il n'y a pas d'affleurements, sauf du côté occidental où l'on constate quelques affleurements rocheux épais.

Les roches sédimentaires du col sont de deux genres: ardoises, hornfels ou genre d'ardoise plus métamorphisées et grès. A un affleurement, la roche est un conglomérat d'ardoises avec des cailloux de grès; à une exception près toutes les roches appartiennt à l'une ou l'autre des trois catégories qui précèdent.

Les ardoises de la montagne non altérées, partout où on les trouve sont toujours de couleur foncée, généralement noires, et ont une cloison ardoisière bien développée qui, dans la plupart des cas, au moins, paraît suivre les plans de stratification originaux et ceux-ci sont quelquefois indiqués par des lignes de menus grains de couleur claire. Les ardoises sont quelquefois fortement contournées, soit sur une grande échelle, indiquée par de rapides changements dans l'allure et le plongement, soit sur une échelle beaucoup moindre indiquée par de

menus plissements. Les ardoises non altérées paraissent partout passer graduellement aux hornfels ou s'interstratifier avec eux, ceux-ci étant indubitablement une forme métamorphisée des premières. Les ardoises sont très communes le long du pied occidental de la montagne, spécialement sur le versant nord-ouest; on en trouve aussi du côté oriental des affleurements ainsi qu'à intervalles sur les versants septentrionaux et méridionaux. Le pied de la montagne marque approximativement la limite extérieure de la zone de métamorphisme dans laquelle les affleurements d'ardoise inaltérée sont rares.

Le hornfel diffère un peu d'aspect; généralement, il est de couleur gris foncé avec un lustre légèrement vitreux, quelquefois, la couleur est plus foncée et la roche paraît plus dense. Toutes les variations, de l'ardoise relativement tendre aux hornfels très durs se brisant avec une fracture irrégulière ou conchoïdale, sont là. Près de la ligne de contact avec les roches ignées, il y a de petits feldspaths et quelquefois la roche passe à une forme plus fortement altérée composée surtout d'individus de feldspath gros et petits. Le plan de stratification primitif est encore indiqué en beaucoup d'affleurements de hornfels par de fines lignes de grains clairs montrant de la fausse stratification sur une petite échelle, comme dans le cas des ardoises non altérées. Les hornfels sont les plus abondantes des roches d'origine sédimentaire trouvées sur la montagne et se rencontrent partout mais plus spécialement sur les façades du nord et du sud.

Les grès sont généralement des roches du grain fin au grain moyen composées de grains de feldspath et de quartz, souvent accompagnés de petits follicules de biotite, quelquefois de graphite, gisant dans une pâte foncée, finement grenue. Dans quelques cas, le grain est plus grossier et la roche paraît être un conglomérat finement grenu. Il y a aussi plusieurs affleurements de roche quartzeuse finement grenue, presque pure. Les grès ont fréquemment des cloisons ardoisières et sont surtout limités à deux larges zones où ils sont interstratifiés dans des hornfels et d'autres formes d'ardoises moins altérées. En dehors des deux zones, les grès ne se présentent que parcimonieusement; on les trouve en un endroit sur la façade occidentale interstratifiés d'ardoises non altérées; en plusieurs places on les rencontre en lits fins avec des ardoises métamorphisées.

Ce qui suit est une coupe généralisée des strates mesurée de l'ouest à l'est le long de la façade méridionale de la montagne. Le groupement des lits est basé entièrement sur les indices lithologiques, car il

n'y a pas apparemment de solution de continuité dans la série, sauf entre les divisions (3) et (4).

(1) 2,500 pieds d'ardoises foncée et de hornfels (calcédoine) avec généralement quelquefois un lit mince de grès.

(2) 1,000 pieds d'ardoise et de hornfels avec un certain nombre de lits de grès relativement épais.

(3) 1,500 pieds d'ardoise et de hornfels avec quelquefois des lits de grès.

(4) 1,500 pieds d'ardoise et de hornfels avec quelquefois des lits de grès.

(5) 1,000 pieds d'ardoise, hornfels et grès.

(6) 2,000 pieds d'ardoise avec quelquefois des lits de grès.

STRUCTURE DES STRATES SÉDIMENTAIRES.

L'allure des strates qui affleurent sur la montagne varie considérablement et souvent rapidement, d'un endroit à un autre, mais en général va quelques degrés nord-est. Le plongement varie beaucoup, quelquefois de trente à quarante degrés sur une distance d'une centaine de verges. La strate est souvent verticale, mais plus généralement inclinée à un angle assez élevé et alors, toujours à l'est. L'allure et le plongement ne paraissent pas avoir subi beaucoup l'influence de l'irruption ignée, sauf immédiatement le long du contact, où, quelquefois, il paraît y avoir une tendance dans l'allure à se conformer à la direction de la ligne de contact.

Les variations rapides de l'allure et du plongement sont quelquefois dues à des flexions de minime importance, ainsi qu'on le constate. En d'autres endroits, les affleurements ne sont pas assez continus pour prouver si les variations sont dues à des plissements ou à des failles, mais, en règle générale, ils paraissent dus à des plissements locaux.

Une zone de bréchiation, de deux cents verges à peu près de longueur, va du pied de la montagne à la ligne de contact ou au milieu, à peu près, de la façade du sud. Dans cette zone, les couches composées en grande partie d'ardoises partiellement altérées et de hornfels sont fracturées en gros et en petits blocs qui se sont dérangés de leur position respective et ont subi des failles sur une petite échelle. L'angle de plongement des strates du côté occidental de la zone bréchiforme est généralement entre quarante et quatre-vingt-dix degrés,

tandis que du côté occidental, il dépasse rarement trente degrés. Cette diminution générale de l'angle de prolongement se remarque spécialement vers le sommet de l'arête du côté est de la zone où les couches sont dans une position horizontale.

L'état de choses constaté dans la zone bréchiforme et les strates de chaque côté peut s'expliquer par plissement ou par faille. Si on l'attribue à une faille, alors la faille est parallèle à l'allure de la strate et les lits du côté oriental ont été relativement soulevés, comme l'indique leur angle plus faible de plongement.

On peut aussi penser que la zone de bréchiation marque le plissement et la fracture nets de la couche le long de l'axe d'une anticlinale renversée. La supposition d'une faille s'appuie en plus sur la répétition des strates des deux côtés de la zone de bréchiation indiquée dans les coupes générales déjà données, la zone de bréchiation étant entre les divisions (3) et (4).

Les fossiles paraissent absents des roches de la montagne et par suite la corrélation des strates doit provenir de raisons lithologiques et structurales. Comme il a déjà été dit, la carte géologique du district montre que le mont Yamaska est situé sur la ligne de contact, supposée une faille, entre deux formations, le Sillery (Cambrien Supérieur) à l'est, et le Farnham (Trenton Inférieur, Cambro-Silurien) à l'ouest. La nature des strates de ces deux formations est bien distincte, le Sillery se composant principalement d'ardoises rouges et vertes avec de nombreux lits de grès, tandis que la formation Farnham est formée d'ardoises foncées; on ne connaît pas l'existence de calcaires et de grès.

Les ardoises noires du flanc occidental de la montagne paraissent, au point de vue lithologique et structural, appartenir à la formation Farnham,[1] et l'existence d'une ardoise caillouteuse dans un des affleurements indique probablement la présence des éléments supérieurs de la formation. En un affleurement, plusieurs lits minces de grès sont interstratifiés dans les ardoises et, en allant vers l'est et croisant l'allure, les ardoises après avoir plongé vers l'est paraissent pénétrer en discordance dans des assises où le grès est très abondant. Comme l'on sait qu'il y a des grès dans la formation Farnham, il semble que la limite du Farnham doive être quelque part à l'ouest des épais lits de grès.

(1) Com. Géol., Can., Vol. 7, 1894, partie J

Au point de vue lithologique et par suite de la structure du district il paraît nécessaire de supposer que les strates composant les deux tiers orientaux du col sédimentaire appartiennent à la formation Sillery.[1] Les lits de grès de cette portion de la montagne ressemblent à ceux qui caractérisent si bien la formation Sillery à l'est, bien que les ardoises rouges qui accompagnent habituellement les calcaires ne se voient pas. L'absence de ces ardoises peut être plus apparente que réelle, car les ardoises interstratifiées des grès sont maintenant en grande partie changées en hornfels.

En supposant correcte la corrélation des strates qui précède, la zone de bréchiation déjà décrite, même si elle est due à une faille, ne peut pas indiquer le contact des formations Sillery et Farnham, du moment où il est dans l'étendue Sillery, les lits de grès étant également abondants de chaque côté de la zone. En aucun autre endroit de la montagne il n'y a d'indication de faille qui puisse amener en contact les deux formations; mais, d'un autre côté, les strates des deux formations paraissent concordantes. Il est certain que les formations entre le Farnham et le Sillery manquent, mais celles-ci contiennent beaucoup de lits de calcaire, roche qu'on ne trouve pas dans la montagne. Il semble donc, en cet endroit, que le contact du Farnham et du Sillery sont du genre d'un chevauchement comme le long du bord oriental de l'étendue Sillery, où l'allure et le plongement des deux formations sont presque parallèles.

Bien que la zone de bréchiation puisse marquer le passage au travers du Sillery de la faille que l'on a supposé ailleurs former le contact entre les deux formations, les faits, cependant, paraissent indiquer qu'au lieu de cela elle représente l'axe d'une anticlinale retournée dans la formation Sillery et que ce pli passe à un synclinal dans les strates Cambro-Siluriennes, à l'ouest de la montagne.

EFFETS SUR LE TERRAIN DU MÉTAMORPHISME.

La frontière extérieure de la zone de métamorphisme entourant le cœur igné du mont Yamaska est marquée approximativement par le pied de la montagne. Dans cette limite, les ardoises qui formaient primitivement la plus forte partie des strates ont été généralement plus ou moins altérées en hornfels. Sur les côtés est et ouest de la montagne où le col sédimentaire est le plus étroit et l'allure générale

---

[1] Com. Géol., Can., Vol. VII, partie J

des strates, à peu près parallèle à la ligne de contact du cœur igné, il y a quelquefois des ardoises non altérées presque en contact avec les roches ignées et la zone de métamorphisme paraît rarement plus large qu'une centaine de verges. Sur les façades nord et sud, où l'allure générale est presque perpendiculaire à la ligne de contact, il y a généralement des ardoises non altérées, le long seulement ou très près du pied de la montagne, à des distances de la ligne de contact variant de deux à six cents verges.

Les plans de stratification, comme cela arrive souvent, paraissent avoir suivi la direction de la moindre résistance à la vapeur et aux agents métamorphisants qui ont accompagné l'irruption ignée, et le résultat a été que là où l'allure est perpendiculaire à la ligne de contact, comme le long des façades septentrionales et méridionales, ces agents se sont fait sentir avec le plus d'énergie et les ardoises sont généralement altérées en hornfels durs et résistants. Quand la ligne de contact a été plus presque parallèle à l'allure, comme le long des côtés est et ouest, la pénétration des couches a été plus difficile et le métamorphisme d'une importance plus limitée. Les ardoises altérées en hornfels durs le long des façades du nord et du sud ont agi comme un bouclier et empêché le gaspillage par érosion de la roche ignée du cœur. Sur les côtés est et ouest, les ardoises plus tendres, moins altérées, ont offert relativement peu de résistance aux forces d'érosion et elles ont été usées en même temps que les roches ignées. Le pic isolé du bord oriental paraît devoir sa conservation à ce qu'il est composé d'une espèce de roche ignée plus résistante.

NOTE.—Les couleurs de la coupe *C D*, sur la carte ci-jointe représentant de l'essexite, sous-variété 1, devraient être teintes, au lieu de cela, comme représentant de l'essexite, variété 6.

PETROGRAPHIE.

LES ROCHES IGNÉES.

Le cœur igné du mont Yamaska embrasse une aire de trois milles carrés et un dixième et son contour, bien que très irrégulier, approche d'une ellipse. Les diverses variétés de roches ignées forment une série allant de la syénite du type akérite à une roche très basique alliée à la jacupirangite et composée principalement de pyroxène, amphibole et minerai de fer et de quantités petites mais variables de feldspath à plagioclase basique. Le nom de Yamaskite est proposé pour

cette roche. Pour les besoins de la cartographie et des descriptions ces variétés sont groupées en trois divisions sous les titres d'akérite, essexite et yamaskite. Tandis qu'en général la roche de n'importe quelle localité peut être convenablement attribuée plus ou moins à l'un de ces trois groupes, il ne faut pas en déduire que les différents types se distinguent nettement les uns des autres et qu'ils appartiennent nécessairement à des périodes d'irruption différentes. Au contraire, il y a beaucoup de formes intermédiaires et les différentes variétés paraissent devoir leurs positions actuelles à une irruption unique. Nous discuterons plus loin si cette irruption a eu lieu avant ou après la différentiation complète, mais d'après les preuves fournies sur le terrain et d'après l'examen microscopique des roches, il est certain que le magma a subi beaucoup de mouvement durant ou après la période de différenciation. Ce mouvement, qui aide à expliquer l'irrégularité des contours des étendues des différents types, est bien montré en beaucoup d'endroits par le rubannage et les structures d'épanchement.

Les frontières des diverses étendues, comme l'indique la carte ci-jointe, sont basées assez arbitrairement. Ceci est dû à l'absence d'affleurement plutôt qu'à la difficulté d'attribuer la roche d'un endroit en particulier à l'une ou à l'autre des trois divisions principales, car, dans la plupart des cas, les deux types extrêmes paraissent passer assez brusquement aux phases de la variété intermédiaire. La brusque transition des différents types de roches appartenant au même massif différencié a été décrite pour d'autres endroits, par exemple dans le cas du complex igné de Magnet-Cove, Arkansas. Là, les roches disposées symétriquement paraissent n'avoir pas de types intermédiaires et existent en sept zones distinctes d'un caractère différent allant de la jacupirangite au centre à une syénite acide du genre pulaskite à la périphérie. Des causes locales, dans certaines parties de l'aire d'essexite de Yamaska, ont transformé ces structures en rubannage, par suite desquels des spécimens de quelques endroits considérés pour eux-mêmes seraient classés comme des pyroxénites ou des amphibolites tandis que d'autres pourraient être appelés des anorthosites. Dans ces cas aucune des roches ni la combinaison des deux ne paraît représenter la véritable nature de la roche de l'endroit et c'est avec cette entente que l'étendue a été cartographiée.

Le type akérite se présente comme bande étroite le long du bord occidental et dans une petite étendue détachée sur le côté occidental

du cœur igné. La yamaskite forme deux étendues principales, l'une occupant presque le centre du massif et allant à peu près jusqu'au milieu de la bordure occidentale, tandis que l'autre se trouve près de la frontière orientale. En plus de ces deux étendues, il y en a d'autres plus petites, comme l'indique la carte. Les variétés classées sous le titre d'essexite occupent les autres portions de la montagne et forment une peu plus des deux tiers de la coupe transversale du cœur igné, tandis que l'ankérite occupe à peu près la dixième partie et la yamaskite, la cinquième.

Les roches de dyke paraissent virtuellement limitées à une zone étroite juste le long de la périphérie de l'amas igné. Dans cette zone les roches ignées sont souvent traversées par un labyrinthe de petits dykes ou filons dont la largeur varie de quelques pouces à l'épaisseur d'une feuille de papier. Il y a en plusieurs endroits de vrais dykes allant jusqu'à deux pouces et demi de largeur et, en deux endroits, un sur la façade orientale et l'autre sur la façade occidentale, on en trouve qui traversent les strates sédimentaires. Ils comprennent les bostonites, camptonites, syénites à aplite et à népheline et une variété intimement liée à la yamaskite.

Immédiatement le long du contact, l'akérite laisse voir une endomorphisme bien net et devient plus finement grenue et plus foncée. L'essexite est en général une roche trachytique à grain grossier, mais en se rapprochant des endroits où elle est en contact avec les strates sédimentaires, elle perd sa structure trachytique et, dans quelques affleurements proches du contact le grain est beaucoup plus fin. Il est probable, mais pas certain, que ces changements sont d'origine endomorphique, car ils se présentent seulement quand l'essexite est en contact avec les trates sédimentaires. Les étendues de ces variétés probablement de contact, d'essexite sont indiquées sur la carte. La yamaskite ne se présente pas le long du contact et ne décèle pas de résultats d'endomorphisme.

AKÉRITE.

L'akérite va du grain moyen au grain grossier, elle est hollocristalline, de structure massive, de couleur gris pâle ou gris verdâtre passant sous l'action de l'air à une teinte plus claire, généralement légèrement jaunâtre. Les feldspaths à plagioclase et à alcali prédominent beaucoup sur les constituants foncés qui, comme types, con-

sistent en biotite, avec de petites quantités de pyroxène et quelquefois un peu d'amphibole. Les proportions relatives des divers constituants et la dimension du grain varient suivant les endroits, et souvent dans les limites d'un même spécimen. Les constituants colorés, parfois sont disposés à se former en bandes laissant les interstices plus éloignés les uns des autres que dans la roche moyenne. En général, les feldspath sont de grands individus irrégulièrement disposés et tabulaires dont les façades larges de clivage parallèles à (010) mesurent fréquemment de 10^{mm} à 20^{mm} de diamètre et sont de couleur foncée donnant à la roche un aspect porphyritique, tandis que les façades longues, étroites, parallèles à (001) sont généralement nettement striées. La biotite, assez abondante, se forme en follicules minces dont les facettes de clivage, de contour irrégulier et contenant souvent poikitilicalement de petits feldspaths mesurent quelquefois 10^{mm} à 15^{mm} de diamètre bien que la majorité soient plus petits. Le pyroxène et l'amphibole, quand on les rencontre, sont généralement des individus beaucoup plus petits, beaucoup moins notables et, à une ou deux exceptions près beaucoup moins abondants que la biotite sauf le long du bord de l'étendue d'akérite principale où l'amphibole prend assez rapidement la place de la biotite et devient d'un grain plus grossier, mais conserve son contour irrégulier. L'accroissement de la quantité d'amphibole s'accompagne généralement à une diminution du feldspath; le plagioclase devient plus basique et la roche passe à la forme feldspathique de l'essexite.

On constate au microscope que la syénite se compose des minéraux suivants: feldspath à plagioclase, feldspath à alcali, quartz, biotite, pyroxène, amphibole, minerai de fer, pyrite, titanite, apatite, zircon et de petites quantités de minéraux secondaires.

Le feldspath à plagioclase très abondant, constituant à peu près la moitié de chaque plaque, se présente en individus de dimension très variable non seulement de roche à roche, mais encore dans la même plaque. Les plus grands feldspaths sont généralement plus idiomorphes que les petits et se présentent habituellement sous forme de lattes longues, tandis que les plus petits, tout en ayant la même tendance aplatie, paraissent souvent obligés par leur nombre à prendre des formes plus ou moins irrégulières. Les individus sont généralement bien maclés d'après la loi de l'albite quelquefois accompagnés d'un maclage périclinal. Le maclage Carlsbad est assez fréquent dans quelques plaques et presque absent dans d'autres. Les structures

zonales existent presque toujours, l'angle d'extinction variant également de l'étendue centrale au dehors et très fréquemment la portion extérieure paraît être une zone de feldspath à alcali quelquefois nettement perthitique. La composition du plagioclase déterminée d'après la méthode de Michel Lévy sur les individ[illegible] laissant voir du maclage d'albite et de Carlsbad est assez variable; les portions centrales des individus correspondent communément à l'andésine, mais, dans quelques cas, à la labradorite acide, tandis que dans les types amphiboliques d'ankérite l'intérieur des individus peut se composer de labradorite basique.

Le feldspath à alcali est le constituant le plus abondant, après le plagioclase. Il forme d'assez gros individus irréguliers qui, entre les nicols croisés ont une apparence tachetée ou montrent un enc[illegible] ment perthitique très net. En plus de l'enchevêtrement zon[illegible] plagioclase, assez fréquemment, un individu de feldspa[illegible] et un de plagioclase sont si entremêlés qu'ils forment une [illegible] composée pour une partie de plagioclase et une autre de feldsp[illegible] à alcali avec ces deux parties réunies par une aire de sous-croissance perthitique.

Dans quelques-unes des plaques, il y a une petite quantité de quartz en petits grains irréguliers, les derniers à se former.

La biotite est de couleur brune, très fortement polychroïque, $\mathfrak{c}$ = brun-jaunâtre clair; $\mathfrak{a}$ = brun foncé. Les follicules sont souvent très déchiquetés et sont formés après le plagioclase. Elle est généralement associ[illegible] au pyroxène et à l'amphibole et possède fréquemment une structu[illegible] poïkilitique due à des enclaves de feldspath à plagioclase.

Le pyroxène, bien que présent est rarement le constituant coloré le plus abondant. Le clivage prismatique est assez bien développé et assez fréquemment, les individus laissent voir la forme commune de maclage. Le minéral se rencontre en grains arrondis assez petits, massés ensemble et vers lesquels, en quelques cas, le plagioclase est idiomorphie, tandis qu'à d'autres moments le pyroxène tend à se former en prismoïdes. Il est de couleur vert pâle avec presque pas de polychroïsme. L'angle d'extinction mesuré dans une plaque qui n'a fourni aucune figure à la lumière convergente a été de 38°. Cet angle bas d'extinction avec la couleur vert pâle indique q[illegible] pyroxène est dans un diopiside et pauvre en fer.

L'amphibole est, dans l'ankérite normale, le moins abondant des constituants colorés et paraît fréquemment absent. Le minéral forme des individus irréguliers très souvent enchevêtrés et associés à de la biotite. Dans deux plaques, il y a une variété verte assez fortement polychroïque, du vert foncé au vert clair. Dans quelques-unes des plaques provenant apparemment des variétés d'ankérite les plus basiques, l'amphibole est de couleur brune, très polychroïque: $\mathfrak{c}$ = brun-rougeâtre foncé; $\mathfrak{b}$ = brun foncé;; $\mathfrak{a}$ = brun-jaunâtre clair; absorption, $\mathfrak{c} > \mathfrak{b} > \mathfrak{a}$. Cette amphibole ressemble intimement à celle de l'essexite et de la yamaskite qui a un angle d'extinction de 14°, à peu près, et paraît être une amphibole basaltique. Le minéral, par moment, est chargé en certaines places de parcelles poussiéreuses qui le rendent presque opaque. Quelquefois, ces fines enclaves prennent la forme de menues baguettes gisant parallèlement les unes aux autres ou, comme dans les plaques de base, se recoupant en trois directions. Dans une plaque d'une variété amphibolique, beaucoup des individus d'amphibole brune, soit auprès de leur lisière ou quelquefois vers l'intérieur se sont changés en un agrégat de grains ressemblant à du minerai de fer avec d'autres grains parfaitement incolores et aussi, apparemment des restants d'amphibole paraissant souvent verdâtres.

Le minerai de fer n'est généralement pas très abondant dans l'ankérite normale. Il se présente généralement en grains irréguliers enclavés par ou associés aux bisilicates colorés. A certains moments il paraît plus jeune que le pyroxène et le plagioclase peut être idiomorphie envers lui.

Habituellement, il y a quelques petits grains de pyrite et ils paraissent être primaires, mais dans une plaque où elle est assez abondante beaucoup est secondaire, car elle existe entre les feldspath en grains irréguliers avec toutes les apparences d'avoir été déposée par percolation.

Il y a une petite quantité de titanite jaune légèrement polychroïque, généralement en grains irréguliers dans une plaque contenant un peu de minerai de fer.

On trouve toujours de l'apathite, quelquefois assez abondante. Elle forme de petits prismes forts parfaitement incolores mais contenant quelquefois des enclaves de poussières disposées en zone.

Quelques menus zircons se rencontrent enclavés dans les constituants colorés et une plaque contenant un individu de ce minéral relativement gros.

Dans beaucoup des plaques minces, ou rencontre de petite quantités de calcite, kaolin et d'autres minéraux secondaires.

Les très abondants individus de plagioclase lattiformes, caractérisent les plaques minces; les autres constituants, particulièrement les bisilicates colorés, se trouvent en formes moins régulières et usuellement plus petites paraissent reposer entre le feldspath à plagioclase ou être imprégné par lui. Les plus grands plagioclases paraissent s'être formés avant ou en même temps que le pyroxène, mais la période de cristallisation du feldspath chevauche sur celle du pyroxène et les derniers individus du plagioclase, plus petits, sont plus jeunes que le pyroxène mais plus anciens que l'amphibole et la biotite. Le mica est quelquefois enchevêtré avec l'amphibole, mais, plus communément, paraît s'être formé plus tard. Le minerai de fer est généralement plus ancien que le feldspath et le pyroxène, quoique sa période de cristallisation ait quelquefois chevauché celle du pyroxène. Sauf le quartz, l'orthoclase paraît avoir été le dernier minéral à se former et, par suite, ses contours sont irréguliers.

Dans le tableau ci-joint, on trouvera une analyse d'une forme d'ankérite moyennement grenue et dénuée d'amphibole. Cette analyse et la suivante ont été faites en double et on a employé la méthode analytique recommandée par Hillebrand. On a ajouté, pour comparer des analyses d'akérite d'emplacements en Norvège et elles indiquent les relations chimiques intimes existant entre ces roches:

—	I	II	III
SiO_2	57·75	58·00	59·56
Al_2O_3	17·50	16·91	17·60
Fe_2O_3	2·92	3·29	2·90
FeO	2·94	3·74	3·38
MgO	1·70	1·96	1·87
CaO	3·86	3·60	3·67
Na_2O	5·08	5·14	4·88
K_2O	3·51	5·20	4·40
CO_2	0·55	......	......
TiO_2	1·53	0·85	1·22
P_2O_5	1·05	......	......
FeS_2	0·21	......	......
MnO	0·19	0·80	0·03
BaO	0·07	......	......
H_2O	0·37	0·60	1·37
	99·23	100·09	100·88

(I). Akérite, mont Yamaska, G. A. Young, analyste.

(II). Akerite, W. C. Brögger, Eruptivgesteine des Kristianiagebietes II, p. 33, 1895, V. Schmelck, analyste.

(III). Akérite, H. O. Lang, Nyt. Mag. Naturvid, XXV, p. 40, 1884, P. Jaunasch, analyste.

D'après l'analyse donnée à la colonne I, la composition minérale réelle de la roche a été calculée comme suit:

Quartz	7·92
Orthoclase	16·48
Albite	12·97
Anorthite	9·17
Biotite	11·83
Diopside	0·80
Magnétite titanifère	1·06
Apatite	2·25
Pyrite	0·27
Calcite	1·25
	99·14

Si l'on suppose que le feldspath à plagioclase moyen est un oligoclase basique avec la proportion Ab: An:: 2: 1, alors, la quantité de feldspath à plagioclase présente serait 43·76 pour cent, et de feldspath à alcali, 25·06 pour cent.

D'après les analyses données, il est évident qu'en composition chimique, la roche du Yamaska appartient au type d'aukérite défini par Brögger.[1] Toutes deux sont d'aspect syénitique et composées d'alcali très semblable, minéralogiquement, à celui qui se présente dans le feldspath norvégien-type, de feldspath à plagioclase souvent avec une zone extérieure, de feldspath à alcali et contenant de la biotite accompagnée de diopside comme bisilicate coloré principal. Il y a aussi du quartz en quantités variables mais jamais de néphélite ni de sodalite. Examinée au microscope, la roche est moins syénitique que dioritique d'aspect; ceci est dû à la prépondérance du feldspath à plagioclase sur le feldspath à alcali; le caractère très acide du feldspath triclinitique distingue la roche de la diorite. Brögger a fait remarquer la position intermédiaire de ce type entre la monzonite et syénite normale au Kalysyénite.

Pour déterminer la position de cette roche dans le nouveau système de classification proposé par MM. Cross, Iddings, Pirsson et Washington, le norme a été calculé et la roche prend la position suivante:

---

[1] Die Mineralien der Syenitpegmatitgange, W. C. Brogger, Zeit. für Kryst. und. Min., vol. 16, 1889, p. 43

Classe II, dosalane.
Classe 5, germanare.
Rang 2, monzonase.
Sous-rang 4, akérose.

ESSEXITE.

La description de l'aire portée sur la carte comme essexite comporte beaucoup de difficulté. Les roches de divers affleurements varient considérablement comme composition minérale, texture et composition chimique, car elles comprennent les formes intermédiaires entre l'akérite et la yamaskite très basique. La différence de texture permet la subdivision des roches de cette étendue en deux variétés principales.

(A) Grain grossier à grain fin, grenue ou porphyritique.

Sous-variété 1.
Sous-variété 2.
Sous-variété 3.

(B) Grain moyen à grain grossier, trachytique.

Les étendues de ces variétés et sous-variétés ont été indiquées sur la carte géologique ci-jointe.

(A) Grain moyen à grain grossier, grenu, porphyritique.

Les sous-variétés ici comprises, sauf la troisième, représentent probablement les phases endlomorphies ds l'essexite; elles forment une zone de largeur variable le long de la ligne de contact, sauf là où l'akérite se trouve sur les bords de l'ouest et de l'est.

Sous-variété I.

Cette sous-variété se présente le long de la moitié occidentale de la frontière méridionale et comme une zone longeant les lisières de l'est et du nord du cœur entre l'étendue principale d'akérite à l'ouest et le petit affleurement de cette même roche sur la ligne orientale de contact.

Les affleurements les plus typiques de la sous-variété vont du grain moyen au grain grossier, sont des roches hollo-cristallines où les constituants colorés foncés forment du tiers à la totalité de la masse.

Les bisilicates foncés consistent surtout en amphibole ou pyroxène en individus épais, prismatiques jusqu'à l'irrégularité de dimension assez variable mais ayant habituellement de 2^{mm} à 5^{mm} de longueur; ils sont disposés irrégulièrement et souvent accompagnés de petites plaques de biotite, quelquefois en quantité considérable. Macroscopiquement les constituants de couleur claire paraissent être surtout des feldspaths disposés irrégulièrement qui, quand ils sont frais présentent souvent un aspect glacé. Avec l'augmentation de la grossièreté du grain, les constituants foncés peuvent devenir très abondants et la roche peut ainsi passer à la yamaskite ou bien les feldspath peuvent devenir éminemment tabulaires, l'amphibole se présentant dans les interstices entièrement et la roche passant rapidement à la forme trachytique de la variété (B). Il se montre quelquefois une structure d'épanchement, les individus prismatiques et l'amphibole se trouvant parallèles les unes aux autres en certains endroits, cette structure d'épanchement passe à la structure rubannée où les bandes altérées sont plus riches ou plus pauvres en bisilicates colorés. Une structure porphyritique s'est souvent développée avec de plus gros individus d'amphibole, quelquefois de pyroxène et de biotite, gisant dans une pâte à grain moyen, et il y a quelquefois des individus phénocristiformes de plagioclase. La pâte de ces roches porphyritiques peut devenir très finement grenue et la roche peut passer ainsi à la sous-variété 3. Dans d'autre cas, de gros individus poikilitiques irréguliers d'amphibole dont les façades de clivage mesurent fréquemment un pouce ou plus par le travers de leur diamètre le plus long gisent dans un fond à grain moyen.

Au microscope, on constate la présence des minéraux suivants, mais pas toujours dans la même plaque: feldspaths à plagioclase et à alcali, néphélite, pyroxène, amphibole, biotite, olivine, apatite, minerai de fer, pyrite, titanite et petites quantités de minéraux secondaires.

La quantité de feldspath varie de moins d'un tiers à plus d'une moitié des sections. Les individus, quoique généralement à peu près les mêmes dans une même section, varient beaucoup de roche à roche. Ils sont habituellement aplatis, bien maclés d'après la loi de l'albite et souvent d'après la loi de Carlsbad. Des croissances zonales sont très fréquentes, la partie centrale des individus allant de la labradorite acide à la labradorite basique, tandis que les zones extérieures

sont quelquefois composées d'oligoclase acide et, occasionnellement, d'orthoclase.

Il y a des feldspaths à alcali en quantités variables égalant presque le plagioclase, quelquefois, et à d'autres moments présents en parcimonie. Il s'est formé en grands individus irréguliers, les derniers à se cristalliser, sauf la néphéline. Dans quelques plaques l'orthoclase est très grossière et contient tous les autres constituants sauf la néphéline poikilitiquement. Les individus sont généralement démaclés, laissant voir des enchevêtrements perthitiques, et à d'autres moments, aux nicols croisés, paraissent bigarrés. Dans quelques cas, il a été possible, sur une plaque parallèle à (010) de mesurer l'angle d'extinction $\alpha \vee \alpha$, qui a été trouvé de 12°, indiquant un feldspath à alcali riche en soda.

La quantité de néphéline varie de plaque à plaque et elle fait quelquefois défaut. Les minéraux sont en individus informes, les derniers à cristalliser, quelquefois grands et alors, comme l'orthoclase, existant des étendues empâtées contenant poikilitiquement les autres constituants sauf le feldspath alcali.

La quantité de pyroxène change suivant les plaques, où il est le principal élément constituant et celles où il est le principal élément constituant et celles où il fait défaut. Cependant, le minéral est généralement en grains assez petits arrondis, partiellement ou totalement entourés d'amphibole. Quand ils sont plus abondants, les individus ont fréquemment des contours prismatiques plus ou moins parfaits et ont des clivages très nets. Le pyroxène paraît être de la variété titanifère, usuellement nettement polychroïque, d'un rose pâle fumeux ou chair, à une teinte incolore ou vert pâle. La couleur est beaucoup plus prononcée dans quelques plaques que dans d'autres et, occasionnellement, on la voit varier irrégulièrement de place en place dans un même cristal sans être apparemment accompagnée d'aucun changement d'angle d'extinction. Dans d'autres cas, les individus de pyroxène sont nettement par zones, les différentes zones étant indiquées par la disposition des mêmes enclaves poussiéreuses qui existent si communément dans le minéral.

L'amphibole est l'amphibole brun rougeâtre foncé basaltique décrit comme existant dans les formes les plus basiques de l'akérite. On peut voir que l'amphibole est du type basaltique et non de la série barkevikite, aussitôt qu'on essaie de discerner la composition

minéralogique de la roche d'après sa composition chimique, car le minéral doit être fort, à la fois, en chaux et en magnésie tandis que les amphiboles barkevitiques paraissent être faibles en magnésie et trop fortes en fer et en alkalis. Le minéral est habituellement très abondant, les individus ont communément des contours irréguliers et se voient entourant le pyroxène ou enchevêtrés avec lui, bien que dans quelques plaques, il ait des formes plus grandes, plus prismatiques. Il se rencontre parfois une petite quantité d'une amphibole verte avec un angle d'extinction différent, enchevêtrée avec la variété brune, ou bien cette dernière peut en avoir une bordure étroite et vaguement tracée.

La biotite existe dans toutes les plaques, généralement en petites quantités. Elle est très polychroïque, de couleur brune et s'est généralement formée en plaques assez petites, irrégulières, associées à l'amphibole ou enchevêtrées avec elle.

Dans une plaque, on voit quelques petits individus d'olivine irréguliers.

L'apatite est généralement abondante, quelquefois au point de donner à l'amphibole à laquelle elle est communément associée, un aspect poikilitique. Elle forme en grande partie de petits prismes, clairs, idiomorphiques, enclavés par tous les autres constituants ; occasionnellement, elle contient des enclaves disposées par zones.

Le minerai de fer est généralement abondant et se rencontre surtout en grains gros et petits, irréguliers, quelquefois idiomorphiques associés à l'amphibole et à la biotite. Fréquemment, on peut voir, par réflexion, trois séries de lignes parallèles se croisant, montrant que le minerai de fer est une variété d'ilménite.

Il y a toujours une petite quantité de pyrite associée au minerai de fer ou enclavée par lui.

La titanite est assez abondante, existant en individus jaune-pâle nettement polychroïques, quelquefois idiomorphies mais souvennt à contour très irrégulier. Il n'est généralement pas associé au minerai de fer.

Dans les plaques minces, on trouve de petites quantités de minéraux secondaires comme la calcite, séricite, et, quand il y a de la néphéline, probablement, de menues quantités de zéolithes.

Comme dans l'akérite, les périodes de cristallisation des divers minéraux paraissent avoir chevauché l'une sur l'autre. Le minerai de

fer semble souvent avoir commencé à se former avant tous les autres constituants, sauf peut-être l'apatite, et avoir continué à se séparer après que le plagioclase a commencé à se cristalliser et il est généralement très abondamment enclavé par l'amphibole. Le pyroxène est communément plus ancien que le feldspath à plagioclase, mais leurs périodes de cristallisation ont souvent chevauché. Les contours des individus de pyroxène sont très irréguliers, consistant en petites baies, comme si le minéral avait souffert d'absorption et l'existence d'amphibole brune, comme bordure du pyroxène, comblant les irrégularités est très caractéristique. La biotite est en partie contemporaine et en partie postérieure à l'amphibole, à laquelle elle est si communément associée; ces deux minéraux paraissent plus récents que le plagioclase, surtout dans le cas de la biotite. L'orthoclase et la néphéline ont toujours été les dernières à se former et quand elles existent en grands amas pâteux, il est à noter que leurs enclaves consistent beaucoup plus abondamment en constituants colorés qu'en plagioclase, les plus petits individus de ce dernier minéral ayant une tendance à se présenter séparément en agrégats.

	I	II
SiO_2	43 91	43 66
Al_2O_3	19 63	17 35
Fe_2O_3	4 16	7 88
FeO	5 55	5·40
MgO	5 20	4·27
CaO	9 49	9 39
Na_2O	4 49	5 12
K_2O	1 51	2·07
CO_2	0 51	—
TiO_2	3 80	1·21
P_2O_5	0·32	1 32
FeS_2	0 64	--
MnO	0 07	—
H_2O	0 53	[illegible]
	99 81	99 66

I. Essexite, mont Yamaska, G. A. Young, analyste.

II. Essexite, H. Rosenbusch, Elemente der Gesteinslehre, p. 172, B. Dittrich, analyste.

Une analyse d'un spécimen de ce type contenant beaucoup de feldspath à alcali et néphéline avec de l'amphibole comme constituant coloré prépondérant est donnée dans le tableau ci-joint avec une autre analyse d'essexite en vue de comparaison.

Il a été presque impossible d'obtenir par analyse chimique la composition de la roche. Le nombre de combinaisons possibles avec l'amphibole basaltique et le pyroxène titanifère est trop considérable pour pouvoir trouver la solution exacte du problème. Les quantités relatives des différents constituants existant dans une plaque du spécimen analysé, déterminées d'après le système de mesurages diamétraux proposé par Rosiwal est fourni dans le tableau suivant. Plus de 300 diamètres moyens ont été mesurés, mais comme tous les mesurages ont été faits dans une même plaque et comme les proportions relatives des divers constituants sont si variables, les quantités données représentent probablement approximativement seulement la vérité, cependant elles donnent des valeurs très raisonnables pour la composition des divers constituants.

Feld-path à plagioclase	31·5
Feld-path alcalin	31·5
Néphéline	7·5
Amphibole	26·0
Proxène	4·0
Biotite	1·0
Titanite	6·5
Minerai de fer	4·0
Apatite	1·5
Pyrite	1·0
Minéraux secondaires	2·0
	100·0

Au point de vue chimique, cette roche est une essexite, bien que plus forte en alumine et moins forte en silice que dans les existences plus typiques. Les feldspaths abondants où prédominne le plagioclase distinguent la roche minéralogiquement des théralites avec lesquelles elle dénote beaucoup de ressemblance de composition chimique.

Le norme de la roche a été calculé et les valeurs obtenues donnent à la roche la position suivante dans le nouveau système de classification.

Classe II, dosalane.
Ordre 6, norgare.
Rang 3, salemase.
Sous rang, 4, salemase.

Sous-variété 2.

Cette sous-variété existe en une bande étroite le long de la moitié orientale de la bordure méridionale et se prolonge aussi à peu de distance au nord, le long de la ligne de contact orientale. Macroscopiquement, elle se distingue facilement des roches de la sous-variété I

et ne paraît pas exister en dehors des limites de l'étendue définie ci-dessus.

La roche de cette variété est d'un grain moyen à fin et assez égal, de couleur très foncée avec habituellement une teinte nettement verdâtre. Elle se compose de petits feldspaths vitreux, ayant en moyenne 3^{mm} de longueur qui paraissent reposer dans un fond foncé principalement d'amphibole allotromorphie avec quelques semis de biotite brune. Avec l'accroissement de la grossièreté du grain, les feldspaths verdâtres paraissent composer une grande partie du fond, fait si apparent dans les formes plus finement grenues. Cette variété paraît plus constante dans se caractères que la précédente, les seules variations étant une légère différence dans le grain, suivant les places et les valeurs relatives de la biotite en existence.

Cette sous-variété se compose des mêmes minéraux que dans le groupe précédent, sauf la néphéline. Dans une plaque, il y a deux individus incolores isotropie ayant une apparence poussiéreuse. Ce sont probablement de la sodalite ou de l'analcite.

Les quantités relatives des constituants diffèrent de ceux de la division antérieure. Le pyroxène rose est le constituant coloré principal et la quantité de biotite est quelque peu plus grande que celle de l'amphibole. Les feldspaths sont très abondants et le feldspath à alcali ne se présente plus en grands individus contenant poikilitiquement les autres constituants, mais en petits individus quelquefois grossièrement prismatiques. Les feldspaths alcalins laissent voir fréquemment des enchevêtrements perthitiques et existent aussi par zone entourant les plagioclases ou enchevêtrés avec lui.

Sous-variété 3.

La roche de cette division existe en trois endroits, tous dans le voisinage des affleurements de yamaskite. Elles gisent entre et relient les quatre étendues isolées de yamaskite du coin sud-ouest ; elles forment une petite étendue à l'extrémité nord-ouest de l'étendue principale de yamaskite; la troisième localité est près de la ligne de contact oriental, juste à l'ouest de la petite étendue d'akérite.

Cette sous-variété est de couleur foncée, presque noire, et est formée d'un fond finement grenu, tacheté de noir et de blanc, où il y a des phénocrystes d'amphibole foncée, de pyroxène de 3^{mm} à 7^{mm} de longueur, occasionnellement accompagnés d'écailles irrégulières de biotite brune.

Au microscope, cette variété parait composée des constituants suivants: feldspaths à plagioclase et à alcali, amphibole à néphéline, pyroxène, biotite, apatite, minerai de fer, pyrite, titanite et petites quantités de minéraux secondaires. Les constituants paraissent être les mêmes que ceux qu'il y a dans les variétés d'essexite déjà décrites.

On voit que les phénocrystes foncés de cette variété sont principalement du pyroxène titanifère entouré d'amphibole brune. Toutes les variations existent entre les individus presque parfaitement prismatiques de pyroxène avec presque pas de bordure d'amphibole, en passant par d'autres où les frontières du pyroxène sont pleines de menues baies qui ont été comblées avec de l'amphibole, ce qui a arrondi les irrégularités du minéral, jusqu'aux autres cas où il ne reste que des grains très irréguliers de pyroxène, paraissant corrodés, représentés quelquefois par un petit noyau arrondi entièrement enclavé d'amphibole. Ces grains, avec de grands individus d'amphibole brune très irréguliers généralement, qui contiennent de fines lattes de plaglioclase et occasionnellement des individus de feldspath à alcali, gisent dans un fond finement grenu composé de très petites lattes de plagioclase entre lesquelles il y a en abondance de petits grains de pyroxène, avec de moindres quantités d'amphibole souvent avec beaucoup de minerai de fer et occasionnellement de titanite. Il y a quelquefois du feldspath à alcali et quelquefois de la néphéline en grands individus informes contenant tous les autres constituants poikilitiquement, mais plus spécialement les constituants colorés. Dans d'autres cas, le feldspath à alcali et la néphéline forment de petits grains irréguliers répartis dans la pâte et gisant entre les autres minéraux. Quelquefois, le contraste entre les grands phénocrystes et la pâte est très net, d'autres fois, il y a des formes intermédiaires.

Ces trois sous-variétés qui viennent d'être décrites paraissent différer surtout en texture et sur le terrain on les voit passer graduellement de l'une à l'autre. Minéralogiquement, elles sont très semblables; les constituants colorés sont très abondants, et en règle générale, l'amphibole basaltique prédomine, bien que le pyroxène titanifère ou la biotite jouent quelquefois le rôle principal. Le feldspath à plagioclase abondant est habituellement construit en zones et la portion intérieure se compose de labradorite. Le feldspath à alcali est toujours présent, généralement en quantités considérables et généralement accompagné de néphéline. Bien que les proportions relatives des principaux constituants et de la texture soient très variables, il

paraît cependant excessivement probable qu'au point de vue de la composition chimique, les différentes variétés doivent peu différer du spécimen choisi pour l'analyse comme représentant le type.

(B). Trachytique, de grain moyen à grain grossier.

Cette variété compose la plus grande partie de l'étendue d'essexite. Elle occupe virtuellement toute la partie nord-ouest du cœur igné et existe dans le coin sud-est, entre l'étendue principale de yamaskite et l'étroite bordure de roches déjà décrite comme appartenant à la sous-variété 2.

Les roches sont de grain moyen à grain grossier, holocristallines, et leur couleur est généralement gris pâle. Les feldspaths sont plus abondants que dans les roches des sections précédentes et existent en grands individus tabulaires généralement disposés parallèlement les uns aux autres. Les constituants de couleur foncée, principalement de l'amphibole et du pyroxène, forment des agrégats gisant entre les feldspaths. Très souvent la quantité de bisilicates colorés augmente et alors le feldspath paraît enclavé dans ces minéraux et la roche passe à la variété feldspathique de la yamaskite. Les variations de grains sont communes et occasionnellement dans le feldspath large, tabulaire, les parois mesurent jusqu'à un pouce de largeur. Dans cette étendue, les affleurements font voir fréquemment des structures rubannées où les bandes alternantes sont plus riches et plus pauvres en constituants colorés et dans un grand nombre de cas les bandes deviennent du feldspath presque pur ou de l'amphibole ou pyroxène purs.

Malheureusement, les roches de cette catégorie sont presque invariablement très décomposés et les spécimens convenant à l'examen microscopique provenaient soit de bandes feldspathiques de l'aire rubannée ou d'endroits situés près des bords de la yamaskite, comme le montre la description suivante:

On voit au microscope que les plaques minces se composent des matériaux suivants: feldspaths à plagioclase et à alcali; amphibole, pyroxène, biotite, olivine, minerai de fer, pyrite, apatite, titanite et petites quantités de minéraux secondaires.

Le feldspath à plagioclase est très abondant, constituant fréquemment la moitié des plaques minces. Il se présente en individus bien

maclés aplatis, qui ont très souvent une disposition parallèle et habituellement paraissent bien diomorphiques vers les constituants colorés. Ces feldspaths sont plus basiques que dans les variétés précédentes, appartiennent communément à la labradorite basique, quelquefois à l'anorthite et bien qu'ils aient des structures zonales, ils ne sont jamais ni aussi prédominants ni aussi communs que dans les autres catégories d'essexite. Occasionnellement, une petite quantité de feldspath à alcali paraît exister mais rarement en quantité notable.

L'amphibole est l'amphibole basaltique, fortement brun rougeâtre déjà décrite. Elle est dépassée généralement en quantité par le pyroxène auquel elle est habituellement associée. Dans plusieurs plaques, une petite quantité d'amphibole verte est optiquement enchevêtrée à la variété brune.

Le pyroxène est de couleur rose ou chair, le type titanifère déjà décrit est quelquefois le constituant coloré principal. Il forme des grains ronds ou irréguliers vers lesquels le feldspath est idiomorphique.

Dans toutes les coupes il y a de la biotite, usuellement associée à l'amphibole et quelquefois la dépassant en quantité. L'olivine existe en quelques individus ronds dans plusieurs plaques. Le minerai de fer est souvent très abondant et paraît s'être formé en individus grands et petits, irréguliers, plus tard que le pyroxène et le feldspath. Il y a généralement de la pyrite en quelques petits grains associés au minerai de fer. L'apatite est quelquefois abondante en petits et gros individus parfaitement idiomorphes qui sont généralement clairs et incolores, mais quelquefois poussiéreux et paraissent alors polychroïques. Dans quelques places, il y a une petite quantité de titanite jaune clair.

Ces roches sont caractérisées par la prédominance du feldspath à plagioclase en individus lattiformes, aplatis de dimension très variable dans la même plaque et gisant habituellement avec leur plus grand axe à peu près parallèle. Les constituants colorés, principalement du pyroxène rose, sont en aggrégats entre les feldspaths, ou bien comme dans les types transitoires où les constituants colorés deviennent plus abondants, ils forment une pâte où gisent les feldspaths à plagioclase.

La décroissance de la quantité de feldspath à alcali, la nature plus basique du plagioclase, allant de la labradorite à l'anorthite et la posi-

tion de ces roches après des étendues de yamaskite indiquent qu'elles sont d'une nature intermédiaire et représentent la transition de l'essexite à la yamaskite. La plus grande partie de l'aire d'essexite trachytique paraît cependant être composée de variétés qui diffèrent seulement, au point de vue de la structure, par les formes endomorphies de la périphérie. Elles deviennent plus acides en approchant de l'akérite au plus basiques quand elles bordent la yamaskite.

YAMASKITE.

La position des affleurements de ce type a déjà été signalée: une grande aire centrale allant presque jusqu'à la ligne méridionale du contact; une plus petite gisant près du bord oriental, un groupe d'aires séparées dans le coin sud-ouest et un petit détaché, situé près du contact dans la partie nord-ouest du cœur igné.

Il y a deux variétés de cette roche passant par teinte de l'une à l'autre et à l'essexite. A un des extrêmes, la roche est noire et composée presque entièrement d'individus irréguliers grands et petits de pyroxène et d'amphibole avec beaucoup d'ilménite et presque pas de feldspath. Cette variété est habituellement très grossière, les grands pyroxènes mesurant fréquemment un pouce au moins. La légère quantité de feldspath présente existe en très petits agrégats irréguliers gisant çà et là. Avec des incrustations de feldspath, la roche passe à la deuxième variété où les constituants foncés sont généralement en individus beaucoup plus petits, de 5^{mm} de longueur en moyenne, et les feldspaths deviennent nettement idiomorphies tabulaires et souvent disposés parallèlement les uns aux autres. Occasionnellement, ces feldspaths tabulaires sont très grands et mesurent 10^{mm} à 15^{mm} par le travers du clivage parallèle à (010).

On constate, au microscope, que la roche se compose des minéraux suivants: pyroxène, amphibole, biotite, feldspath à plagioclase, minerai de fer, pyrite, apatite, titanite, spinelle et petites quantités de minéraux secondaires.

Le pyroxène présente un polychroïsme très prononcé: $\mathfrak{a}$ = couleur nettement rose ou chair, $\mathfrak{b}$ = rose pâle; $\mathfrak{c}$ = vert pâle. L'intensité de la couleur peut varier de place en place avec les changements de valeur de l'angle d'extinction. Les individus sont habituellement d'un contour arrondi, laissent voir un clivage très nettement prismatique et sont souvent maclés, les lamelles de maclage étant quelquefois

répétées. Ils sont souvent entourés totalement ou en partie d'amphibole et contiennent souvent des étendues effilées de ce minéral. Le minéral est habituellement foncé d'enclaves poussiéreuses, qui se présentent en aires indécises mais quelquefois disposées par zones et avec un angle d'extinction variable de zone à zone.

L'amphibole est l'amphibole basaltique brun rougeâtre foncé déjà décrite. Elle se présente surtout associée au pyroxène et formant une bordure de ce dernier minéral. Il y a aussi quelquefois de petites écailles de biotite.

Les feldspaths à plagioclase se présentent en quelques endroits très parcimonieusement en petits individus irréguliers, mais là où il est le plus abondant, il forme de grands cristaux lattiformes imprégnant l'amphibole. Il est bien maclé d'après la loi de l'albite, assez souvent accompagné de macle Carlsbad, et montre rarement de la structure de zone. Des mesurages de l'angle d'extinction sur des individus montrant à la fois la macle d'albite et de Calsbad prouvent que le feldspath appartient à l'anorthite.

Le minerai de fer est habituellement très abondant, et se présente en grands grains irréguliers enclavés par l'amphibole et quelquefois par le pyroxène, mais assez souvent on le voit comme sorte de base pour les agrégats de pyroxène quand ce dernier minéral n'est pas bordé d'amphibole. Quelquefois les grains sont traversés par trois lignes parallèles indiquant que le minéral est de l'ilméni[illegible].

La pyrite est quelque fois assez abondante, habituellement associée au minerai de fer ou enclavée par lui.

L'apatite existe en cristaux poussiéreux nettement polychroïques. Dans une plaque, l'apatite était abondante, quelquefois en individus poussiéreux, mais aussi en massifs anguleux assez grands et remplissant les interstices entre les feldspaths et les autres minéraux. La détermination des divers angles de réflexion du minéral et des cristaux voisins de feldspath et d'amphibole, d'après la méthode de Beeke, a prouvé que c'était de l'apatite et non de la néphéline. Dans chaque cas l'angle de réflexion du minéral était plus élevé que celui du feldspath ou de l'amphibole, ce qui prouvait qu'il ne pouvait pas être de la néphéline. Le chiffre d'interférence à la lumière convergente a prouvé que le minéral était uniaxial et négatif. Ces massifs ont quelquefois des faces nettes de cristaux se projetant dans l'amphibole.

Dans une plaque, il y a une petite quantité de titanite. Dans plusieurs plaques, on voit entre les grains d'ilménite un minéral vert uniforme. Ce minéral est isotrope et paraît être un spinelle, probablement du pléonaste.

Ces roches sont caractérisées par la grande abondance de pyroxène, amphibole et ilménite. Le pyroxène se présente en formes rondes ou prismatiques constituant des agrégats et très souvent entourées totalement ou partiellement d'amphibole brune. L'amphibole basaltique contient beaucoup du minerai de fer qui paraît quelquefois s'être formé après le pyroxène et quelquefois est imprégné par le feldspath à plagioclase. Quand le feldspath est un peu abondant il est idiomorphe et imprègne l'amphibole qui entoure le pyroxène, mais il est rarement en contact avec ce dernier minéral. L'existence, en quelques cas, d'apatite en amas informes qui paraissent plus jeunes que le feldspath mais plus vieux que l'amphibole, est assez notoire.

Dans le tableau suivant contenant deux analyses de cette roche-type, (N° 1) ne contient presque pas de feldspath, tandis que l'autre, (N° 4) en a une quantité considérable. Des analyses d'autres endroits sont adjointes pour comparaison. L'analyse de ces roches montre ce résultat inattendu que la variété qui contient le plus de plagioclase est plus faible en silice que celle qui ne contient presque pas de feldspath.

	1	2	3	4	5
SiO_2	39·97	38·39	38·38	36·24	36·51
Al_2O_3	8·68	7·05	6·15	9·05	8·22
Fe_2O_3	8·63	9·07	11·70	10·64	8·29
FeO	7·99	6·17	8·14	9·58	3·31
MgO	10·32	11·58	11·47	7·75	8·19
CaO	15·18	19·01	18·60	14·97	18·85
Na_2O	1·19	0·74	0·78	1·05	2·10
K_2O	0·74	0·75	0·13	0·43	1·08
CO_2	1·15	0·32	—	—	—
TiO_2	4·05	4·54	4·32	7·12	3·11
P_2O_5	0·10	0·82	0·17	0·01	—
FeS_2	1·01	0·42	—	0·97	6·03
MnO	0·19	0·32	0·16	0·29	—
H_2O	0·57	0·47	0·72	0·65	1·40
Cl	—	—	—	—	0·03
*X	—	0·24	—	—	2·10
	99·77	99·89	100·72	99·75	99·22

N° 1, Yamaskite, Mont Yamaska, G. A. Young, analyste.
N° 2, Jacupirangite, Magnet-Cove, Arkansas, H. S. Washington, Jour. Géol. ix, p. 620, 1901. H. S. Washington, analyste.

N° 3. Jacupirangite, Sao Paulo, Brésil: H. S. Washington, Jour. Géol., IX, p. 620, 1901. H. S. Washington, analyste.
N° 4. Yamaskite, Mont Yamaska, C. A. Young, analyste.
N° 5. Jacupirangite, Magnet-Cove, Arkansas; J. F. Williams, Ann. Rept. Ark. Geol. Sur, 1890, II, p. 227. J. F. Williams, analyste.

* Terres rares, non reconnues.

Les quantités proportionnelles des minéraux, déterminées d'après la méthode Rosivall, dans une seule plaque de chacun des spécimens analysés, sont données dans les tableaux suivants. Ces chiffres servent comme indication des quantités des minéraux présents, mais comme une seule plaque a été examinée et vu que les chiffres relatifs des divers constituants sont si variables, ils ne sont probablement pas exacts. Le N° 1 correspond à l'analyse chimique (N° 1) et le N° 2 à l'analyse (N° 4).

	1	2
Anorthite	2 0	15 0
Pyroxène	57 0	43 4
Hornblende	29 0	21·2
Minerai de fer	7 3	16 7
Apatite	0 2	1 3
Pyrite	1 0	2 4
Secondaire	3 5	—
	100 00	100·00

Le terme "jacupirangite" employé pour la première fois par Derby,[1] a été appliqué aux roches "alliées à la série néphilinifère et présentant les divers types de magnétite pure, magnétite avec pyroxène accessoire, pyroxène avec magnétite accessoire, et pyroxène néphéline avec biotite et olivine comme constituants accessoires (ou au moins, dans le cas de la première) comme constituants essentiels. Bien que les roches du Yamaska ressemblent chimiquement à la jacupirangite-type, elles sont cependant plus faibles en chaux et aussi, à un moindre degré en magnésie. Ces différence chimiques sont aussi accompagnées des différences minéralogiques, la roche du Yamaska contenant beaucoup d'amphibole et quelquefois jusqu'à 15 pour cent d'anorthite, deux minéraux qui ne paraissent pas figurer dans la jacupirangite-type ni dans les roches identiques de Magnet-Cove, Arkansas. La jacupirangite contient aussi de la néphéline, minéral que l'on ne trouve pas dans la roche du Yamaska. On sent alors que

(1) Magnetite Ore, Districts of Jacupirangia and Ipanema, Sao Paulo, Brésil; O. A. Derby. Amer. Journ. of Sc., Vol. XLI, 1891, p. 314.

ces différences chimiques et minéralogiques justifient l'application d'un nom nouveau à la roche de cet endroit et, par suite, on les appelle yamaskite.

Les normes des deux spécimens choisis pour l'analyse ont été calculés et les deux roches prennent la position suivante dans la nouvelle classification, le N° 1 correspondant à la variété pauvre en feldspath, le N° 2 à la variété feldspathifère.

Classe IV, dofemane.	Classe IV, dofemane.
Ordre 2, scotare.	Ordre 3, sverigare.
Section I.	Section II, bergeniare.
Rang I.	Rang I, bergenase.
Section 2. yamaskase.	section 3, ...
Sous-rang 2. yamaskase.	Sous-rang 3,........

DYKES.

Les roches de dyke du Yamaska comprennent de la bostonite, camptonite, syénite, aplite, syénite à néphéline et une variété intimement alliée à la yamaskite. Elles sont limitées à une zone relativement étroite suivant la ligne de contact et se prolongeant à une courte distance seulement de chaque côté. L'âge relatif des diverses variétés a pu être déterminé à tous les endroits, sauf un, où un dyke de camptonite en recoupe un d[illegible]tonite. En deux endroits, des dykes d'un à deux pieds de largeur [illegible]ent les strates sédimentaires et en d'autres endroits, il y a des dikelets; on ne trouve pas en d'autres endroits des dykes avec le col sédimentaire. En un endroit seulement on a trouvé qu'ils coupaient l'akérite et en aucun cas on ne trouve avec les étendues de yamaskite. D'un autre côté, près du contact, l'essexite est souvent coupée de dickelets, ayant quelquefois quelques pouces de largeur, mais généralement beaucoup plus petits.

BOSTONITES.

Plusieurs dykes étroits de bostonite coupent les strates sédimentaires près du contact du côté occidental de la montagne. La roche se compose d'une pâte terne, à grain fin, où se trouvent ccasionnellement des phénocrystes d'amphibole brun foncé et de petits individus tabulaires de feldspath très altéré avec beaucoup de petits grains de pyrite.

Au microscope, on voit que la roche est très décomposée et formée principalement de minéraux secondaires en agrégats finement grenus

qui conservent toujours les contours des constituants originaux. Sauf les prismes minces occasionnels d'amphibole brune, la roche paraît presque entièrement composée de feldspaths et si l'on en juge par la grande quantité de calcite secondaire présente, il paraît probable que le feldspath à plagioclase y a été abondant.

CAMPTONITE.

Il y a plusieurs dykes de camptonite au même endroit que la bostonite, recoupant les strates sédimentaires et l'akérite, et, en un cas, coupant un dyke de bostonite. Un dyke unique de cette catégorie existe dans l'essexite près de la ligne de contact sud-est.

La roche est très finement grenue et presque noire par suite de l'abondance de menus prismes d'amphibole entre lesquels les petits feldspaths gisent en grains irréguliers.

Au microscope, la roche paraît composée des minéraux suivants: feldspath à plagioclase, amphibole, titanite, minerai de fer et pyrite.

Le feldspath à plagioclase est abondant et se présente principalement en petits individus irréguliers de 0.5^{mm} de longueur, à peu près, laissant voir des croissances zonales quelquefois et généralement démaclées.

L'amphibole est très abondant, formant de longs prismes minces de quelquefois 1^{mm} de longueur, mais plus généralement en formes plus courtes et plus grosses. Les structures zonales sont très proéminentes, la partie centrale des individus étant généralement de couleur brune tandis que les parties extérieures sont vertes ou brun verdâtre. Quelquefois, le changement d'une couleur à l'autre est très brusque, mais plus souvent, il est graduel.

Le minerai de fer n'est pas abondant, il forme de petits grains enclavés par l'amphibole et il est dépassé en quantité par la pyrite. Il y a une petite quantité de titanite, quelquefois idiomorphe et quelquefois en grains irréguliers.

APLITE À SYÉNITE.

Des dykes ou dykelets à syénite, de largeur variant de quelques pouces à une petite fraction de pouce, sont très communs sur certaines parties de l'aire d'essexite, près du contact.

La roche est d'un gris clair, de couleur quelquefois rosée, mais a une structure grenue et se compose presque entièrement de feldspaths à alcali avec seulement occasionnellement un individu des bisilicates colorés.

Au microscope, on voit que la roche est formée d'un agrégat à grain fin de menus grains enchevêtrés de feldspath à alcali, ayant en moyenne moins de 0·5^{mm} de diamètre avec, çà et là, des petits individus arrondis irréguliers de diopside vert clair presque incolore, de petites plaques de biotite brune et occasionnellement un grain de minerai de fer. Il y a aussi quelques petits individus de feldspath à plagioclase maclé.

SYÉNITE À NÉPHÉLINE.

Des dikes finement grenus de cette catégorie, ayant quelques pouces de largeur, dans plusieurs localités recoupant l'essexite à ou près de la ligne de contact. La roche est finement grenue, composée en grande partie de feldspaths et de feldspathoïdes avec beaucoup de petits et minces prismes d'amphibole.

Au microscope, on voit que la roche se compose des minéraux suivants: feldspath à plagioclase et à alcali, amphibole, néphéline, sodalite et minerai de fer.

Les feldspaths sont très abondants, beaucoup plus que les constituants colorés. Les feldspaths à alcali prédominent, se présentant en individus tabulaires mesurant quelquefois 15^{mm} de largeur, mais habituellement beaucoup plus petits. Ils montrent généralement des enchevêtrements ou ont un aspect bosselé. Il existe aussi une petite quantité de feldspath à plagioclase.

La néphéline est assez abondante en prismes idiomorphes de dimension considérable, souvent avec de petits individus de cancrinite associés. Il y a aussi quelques grains polygonaux d'un minéral isotropique, probablement de la sodalite.

L'amphibole est le bisilicate coloré principal, il forme de petits prismes ayant 0.5^{mm} ou plus de longueur et est de couleur vert jaunâtre. Les variations de couleur sont souvent zonales, les parties marginales étant nettement vertes tandis que le centre est jaunâtre et quelquefois nettement brun.

La titanite et le minerai de fer sont abondants, la titanite formant des individus idiomorphes et irréguliers. Il y a aussi de petits follicules de biotite brun verdâtre.

YAMASKITE.

En plusieurs endroits, dans les modifications de contact de l'essexite et en un endroit sur la façade coupant les strates sédimentaires, il y a des dykes étroits de quelques pouces de largeur, d'une roche finement grenue de couleur très foncée et formée d'un agrégat grenu de pyroxène à amphibole, de feldspath à plagioclase et de minerai de fer, les constituants foncés prédominant beaucoup.

Au microscope, on constate que les feldspaths ont généralement un contour irrégulier, mais quelquefois aplati; leur diamètre moyen est de 2^{mm}. Ils sont généralement maclés suivant la loi de l'albite, accompagnés quelquefois de macle Carlsbad. Un certain nombre de reconnaissances d'angle d'extinction des macles carlsbad indiquent que le feldspath est un labradorite basique. Les structures zonales sont quelquefois très prédominantes et d'autres fois absentes. Le minéral contient occasionnellement de petites enclaves des autres constituants.

L'amphibole est très abondante, fortement polychroïque, du brun foncé à un brun jaunâtre clair. Les individus sont habituellement de contour irrégulier et leur longueur moyenne est de $0{\cdot}2^{mm}$. Ils sont souvent imprégnés et modifiés par le plagioclase et comprennent de nombreuses enclaves de minerai de fer.

Le pyroxène se présente en petits grains arrondis, d'un diamètre moyen de $\cdot 06^{mm}$. Ils sont généralement en petits agrégats avec du minerai de fer dans les interstices ou bien sont entourés totalement ou partiellement d'amphibole. Le minéral paraît être de la variété titanifère, presque incolore mais avec une teinte fumeuse claire. Le minerai de fer est très abondant, en petits grains, de même dimension, à peu près, que ceux du pyroxène.

Les proportions relatives des divers constituants, déterminées par la méthode Rosiwal sont données dans le tableau suivant à la colonne (1) et la quantité relative des constituants de la variété feldspathifère de yamaskite est donnée à la colonne (2).

—	(1).	(2).
Plagioclase	26·9	15·0
Minerai de fer	18·1	16·7
Pyroxène	20·1	43·4
Hornblende	34·9	21·2
Apatite	....	1·3
Pyrite	... .	2·4
	100·0	100·0

La ressemblance générale dans la composition minéralogique indique que cette variété de dykes de roches est intimement apparenté en composition chimique avec la yamaskite.

ROCHES SÉDIMENTAIRES MÉTAMORPHISÉES.

Comme il n'est pas possible de suivre en détails les changements dus au métamorphisme dans les roches sédimentaires, nous tenterons seulement une courte description d'un certain nombre de plaques minces prises dans les diverses variétés.

Les ardoises non altérées ou moins altérées sont très finement grenues et pleines de grains noirs dont les dimensions varient de 0.2mm à des parcelles excessivement menues, trop menues même pour être discernées avec des verres de haute puissance. La matière poussiéreuse, bien qu'elle soit en général également répartie, se présente aussi plus abondamment en étendues en forme de bandes qui indiquent probablement la stratification primitive de la roche. La pâte est incolore et entre les nicols croisés on voit qu'elle est comblée de menus follicules d'un minéral polarisant brillamment, probablement de la moscovite. Quelques-unes des ardoises sont formées évidemment d'argile presque pure ou de matériaux provenant de l'altération de l'argile, tandis que, dans d'autres cas, elles doivent avoir été formées de matériaux fins contenant beaucoup de matière feldspathique. Suivant que les ardoises sont composées plus ou moins complètement d'argile ou sont ce que l'on peut appeler des arkoses fines, les résultats finals du métamorphisme ont été bien différents.

Dans le cas des roches d'argile plus pure, le métamorphisme croissant a amené les parcelles fines poussiéreuses à se réunir dans des individus de cordiérite et les minces écailles de biotite jaune sont devenues abondantes. Avec l'augmentation du métamorphisme, ces

roches sont devenues un agrégat très finement grenu d'écailles de biotite jaune, des individus arrondis de cordiérite ayant un polychroïsme jaune, de petits feldspaths, de grains de quartz, le tout chargé d'aiguilles claires de sollimanite et de petits prismes d'andalousite, laissant voir généralement un polychroïsme rose ou rouge par places dans chaque individu.

Les ardoises les plus impures, quand elles sont fortement métamorphisées, se sont changées en roches grossièrement grenues contenant des individus d'orthoclase de 5^{mm} à 10^{mm} de longueur, accompagnés de grains de feldspath à plagioclase, de beaucoup de biotite brune, de quartz, d'aiguilles de sillimanite et de grains de cordérite.

ORIGINE DE LA DIFFÉRENCIATION DE LA MONTAGNE.

On a déjà dit que le mont Yamaska fait partie d'une série de huit collines, reliées probablement par leur origine et composées de types de roches apparentés. Sept de ces huit collines paraissent être situées sur une ligne de moindre résistance légèrement courbe allant jusqu'à 50 milles à peu près du Mont-Royal, à l'ouest jusqu'à Shefford et jusqu'à Brome à l'est, ces deux dernières étant reliées et probablement, à peu de profondeur. Une exception, le mont Johnson est un col volcanique résultant d'une explosion violente ou d'une série d'explosions et peut, comme d'autres existences d'ailleurs, ne se trouver relié à aucune ligne de moindre résistance.(1)

L'origine et la structure de quatre montagnes de ce groupe ont été déterminées. On a démontré que Brome et Shefford, qui gisent respectivement à douze et quinze milles à l'est du Yamaska, sont des laccolithes(2) partiellement dénudés. On a établi que le mont Johnson est un col volcanique.(1) Deux modes d'origine ont été attribués au Mont-Royal; Buchan(3) s'est efforcé d'établir que c'est un laccolithe, tandis qu'Adams dit: "l'existence d'un gisement remarquable de conglomérat-brèche en plusieurs endroits autour de la montagne est une preuve qu'elle s'est développée comme un volcan et que les matériaux constituant le gisement en question ont été rejetés par ce volcan."

Jusqu'à présent il ne paraît pas exister d'assertion quant à l'origine et à la structure du mont Yamaska, sauf celle-ci: qu'il est pro-

(1) The Monteregian Hills, F. D. Adams. Jour. of Geol., Vol. XI, p. 252.
(2) Amer. Geologist., 1901, p. 204. Rap. somm. Com. Géol., Can., 1901, p. 187.
(3) Canadian Rec. of Science, Vol. VIII, p. 3212.

bablement relié d'une façon générale avec les autres membres du groupe. Trois hypothèses paraissent possibles quant à son origine: il peut représenter soit un laccolithe partiellement dénudé, soit le prolongement en remontant d'un batholite ou peut-être une souche ou conduite desséquée.

Il ne paraît pas exister de preuve montrant que la montagne est un laccolithe dénudé. Les strates ne plongent pas en s'écartant du massif igné et il n'y a pas d'affleurements ou massifs sus-jacents de roches sédimentaires comme dans le cas de Shefford ou de Brome. Au contraire, le massif igné paraît traverser les ardoises et les grès environnants dans une portion verticale et les strates préalablement plissées et contournées semblent avoir été virtuellement laissées intactes par l'irruption ignée.

En quelques endroits, au contact, l'allure des strates dénote une tendance à prendre une position parallèle à la direction de la ligne de contact sur une courte distance. Ceci paraît cependant être une des étapes dans l'opération d'agrandissement du gîte igné, par suite duquel des paquets et des massifs des roches sédimentaires se sont détachés et ont été engouffrés dans l'irruptive. Partout, le long de la périphérie, il y a des massifs séparés des strates dont la dimension varie de quelques pieds de diamètre à quelques pouces. Ces morceaux séparés paraissent exister seulement à la périphérie et leurs principales étapes de conservation, depuis les fragments anguleux, ressemblant intimement aux hornfels du col sédimentaire, jusqu'aux lambeaux de matières fortement métamorphisées, semblent indiquer que cette opération a duré tard dans l'histoire de l'activité du gîte irruptif. Cette opération d'accroissement aide à expliquer les contours menus irréguliers du cœur igné, car ses actions ont dû être grandement régies par des conditions purement locales variant de place en place.

Une opération d'accroissement de ce genre serait parfaitement conséquente avec l'une ou l'autre hypothèse, celle du massif igné représentant le prolongement ascentionnel du batholithe qui aurait graduellement élargi ses frontières dans une direction verticale ou celle de la solidification du massif en une cheminée. Beaucoup des phénomènes que présente le mont Yamaska pourraient bien s'expliquer par l'une ou l'autre supposition, mais, la structure générale de la montagne, sa petitesse de dimension, son contour elliptique, la zone étroite de métamorphisme de contact et les caractères généraux ainsi que la position des autres membres des collines Montrégiennes, tout

indique que l'origine de la montagne est un stock ou un col qui peut être apparu à la surface sous forme de volcan, comme dans le cas du Mont-Royal, ou peut être devenu quelques gros massif supérieur enlevé depuis par érosion.

	I	II	III	IV
SiO_2	57·75	43·91	39·97	36·24
Al_2O_3	17·50	19·63	8·68	9·05
Fe_2O_3	2·92	4·16	8·63	10·64
FeO	2·94	5·55	7·99	9·58
MgO	1·70	5·20	10·32	7·75
CaO	3·86	9·49	15·18	14·97
Na_2O	5·08	4·49	1·19	1·05
K_2O	3·51	1·51	0·74	0·43
CO_2	0·55	0·51	1·15	.....
TiO_2	1·53	3·80	4·05	7·12
P_2O_5	1·05	0·32	0·10	1·01
FeS_2	0·21	0·64	1·01	0·97
MnO	0·19	0·07	0·19	0·29
BaO	0·07	.....		.....
H_2O	0·37	0·53	0·57	0·65
	99·23	99·81	99·77	99·75

Une comparaison des quatres analyses faites (placées côte à côte dans le tableau ci-joint) décèle un changement très régulier dans les proportions des divers éléments. En général, une diminution dans la silice s'accompagne d'une diminution dans l'alumine, le soda et la potasse et d'une augmentation dans le fer ferrique, le fer ferreux, la magnésie, la chaux et le titanium. Ces variations par série sont si prépondérantes, en dépit de certaines irrégularités, comme dans le cas de l'alumine, qu'il ne paraît pas possible d'échapper à la conclusion que les roches ignées d'Yamaska représentent les résultats de la même opération que celle en vertu de laquelle la différenciation se produit dans un gîte de magma unique.

Minéralogiquement, les roches sont ce que l'on pourrait attendre dans une série intimement reliée. Les feldspaths à plagioclase, sauf dans la yamaskite, présentent des structures de zones très prédominantes, la zone extérieure est fréquemment du feldspath à alcali et ce dernier paraît riche en soude. La roche la plus acide contient de la biotite comme constituant coloré principal et le même mica se pré-

(1) Akérite, Mont Yamaska.
(2) Essexite, Mont Yamaska.
(3) Yamaskite (feldspath pauvre), Mont Yamaska.
(4) Yamaskite (feldspath riche), Mont Yamaska.

sente dans tous les autres types. Avec l'augmentation de la basicité, une amphibole verte se montre avec le mica, dans les formes les plus basiques il y a de l'amphibole basaltique avec des enchevêtrements de la variété verte; dans les formes encore plus basiques, il se présente du pyroxène titanifère dépassant l'amphibole.

Un court affleurement presque continu survenant au sommet d'une colline isolée, au milieu, à peu près, de la ligne de contact orientale, fournit encore la preuve que les divers types représentent tous des produits d'un même magma. En cet endroit, les roches ignées affleurent le long d'une arête basse allant approximativement du nord au sud. A l'extrémité septentrionale, la roche macroscopiquement et microscopiquement, appartient au type feldspathifère de la yamaskite et se compose principalement de grands individus irréguliers de pyroxène et d'amphibole, avec une petite quantité de feld-path tabulaire que, au microscope, on s'aperçoit être de l'anorthite. En allant vers le sud, la roche, au bout de quelques pas devient un peu plus fine et plus égale et les feldspaths sont présents en quantités légèrement plus fortes, quelques verges plus au sud, les feldspaths ont encore augmenté et beaucoup des constituants colorés (principalement l'amphibole) se trouvent en grands cristaux poïkilitiques. Un peu plus loin, la roche est encore plus feldspathique et bien que les grandes amphiboles poïkilitiques soient encore présentes, beaucoup du bisilicate coloré se montre en individus plus petits. Les affleurements se terminent en cet endroits, mais à vingt verges, il y a d'autre syénite à biotite appartenant à l'étendue d'akérite indiquée sur la carte comme existant en cet endroit. En d'autres points de la même vicinité, on trouve que l'akérite passe graduellement à la syénite à amphibole et de là à un type plus amphibolique, fournissant ainsi tous les chaînons restants entre l'akérite et la yamaskite.

Puisque l'on voit ainsi que les roches ignées de la montagne passent, chimiquement, minéralogiquement et sur le terrain, les unes aux autres, il paraît clair qu'elles sont toutes des produits de différenciation d'un amas unique de magma. Cette déduction est évidemment indépendante de la question de savoir si les roches doivent leur position actuelle à une ou plusieurs irruptions. Si l'on étudie l'état de choses existant à l'affleurement du bord oriental, il ne paraît pas possible que des types de roches exactement semblables ou intimement apparentées, situées ailleurs dans une aussi petite étendue que le cœur igné de la montagne puissent appartenir à des périodes d'irrup-

tion séparées. Cette conclusion est renforcée par le manque apparent d'affleurements montrant des roches de types différents se recoupant les unes les autres.

Il a déjà été dit que les roches d'une grande étendue du cœur igné présentent des structures d'épanchement et rubannées. La direction de l'épanchement varie de place en place comme si des mouvements irréguliers s'étaient produits. Quelquefois, les bandes forment des plans presque horizontaux, mais plus souvent ils sont fortement inclinées avec des "allures" variant rapidement. Comme ces structures sont dénotées par les minéraux des roches, il semblerait que les mouvements doivent avoir eu lieu juste avant ou durant la période de cristallisation. Dans quelques cas, au moins, des mouvements peuvent avoir eu lieu après la formation d'une partie du feldspath à plagioclase, car dans certaines plaques il est souvent ployé ou fracturé. Si des mouvements comme ceux qu'indiquent les structures de bands ou d'épanchement, se sont produits à une époque si tardive de l'histoire de la matière rocheuse encore fluide, il est évident que quelle que soit la régularité de la disposition des différents produits de différenciation, ils pouvaient difficilement conserver leurs positions primitives après ces mouvements.

La répartition des différents types fait croire qu'il y a eu quelque disposition régulière des divers produits de différenciation: les formes basiques vers le centre, les acides vers la lisière. La yamaskite ne se présente jamais en contact avec les couches sédimentaires, mais est toujours entourée d'essexite et l'akérite acide se trouve seulement à la périphérie. Les contours généraux des plus grandes étendues de yamaskite font songer à un gîte autrefois central qui, par des mouvements irréguliers, a pris sa forme curieuse actuelle, tandis qu'une portion considérable a été déplacée d'un côté et de petites étendues se sont détachées.

Cette méthode d'existence, où le centre du massif différencié est plus basique que la périphérie, est assez inusitée et opposée à la règle plus générale que les bords de ces massifs sont plus basiques que le centre. Cependant, Brögger[1] a décrit le cas du laccolithe de Ramnäs où le centre du massif est composé d'akérite qui passe graduellement au porphyre quartzeux à la périphérie. Le stock de diorite de Castle-

(1) Brogger, Zeit. Kryst., vol. xvi, 1890, p. 45.

Mountains, Montana, décrit par Weed et Pirsson (5) passe au dehors un porphyre quartzeux acide. Washington[3] a montré que les roches disposées concentriquement à Magnet-Cove, Arkansas, varient de la jacupirangite basique au centre, à la pulaskite au bord. Au mont Johnson, un membre des collines Montrégiennes, Adams a décrit l'essexite olivinifère comme passant à la pulaskite le long du bord.

Dans le cas du col volcanique avoisinant le mont Johnson, Adams a décrit les structures rubannées et d'épanchement montrant un mouvement ascensionnel de la roche fluide à un certain moment tandis que la disposition concentrique résultant de la différenciation est parfaitement conservée. Ceci veut dire que si un arrangement concentrique a été donné à un amas rocheux fluide, un mouvement ascensionnel n'est pas incompatible avec la conservation de cette structure. Il paraît ainsi que les massifs composant le cœur igné du Yamaska peuvent s'être différenciés partiellement ou totalement avant d'atteindre leur position actuelle et que la structure concentrique qu'on peut s'attendre à voir provenir de la différenciation peut avoir eu lieu, mais être partiellement oblitérée par des mouvements irréguliers résultant directement peut-être de la motion ascentionnelle.

Si le raisonnement qui précède est bien fondé, il semblerait que la différenciation n'ait pas pu être complète quand les mouvements postérieurs indiqués par les structures de bande et d'épanchement se sont produits. Car si elle avait été complète, on pourrait s'attendre à ce que l'aire séparée plus grande de yamaskite existant près de la bordure orientale fût, comme dans l'aire principale, entourée d'une large zone d'essexite au lieu de passer rapidement comme elle le fait, à l'akérite. De plus, puisque ces mouvements, comme on l'a déjà dit, doivent avoir eu lieu au moment, à peu près, de la cristallisation du magma, c'est-à-dire après qu'il avait pénétré dans la cheminée, il semblerait que la différenciation s'est faite *in situ*.

L'origine des assez nombreux filons et dykelets d'aplite à syénite, de syénite à néphéline et de yamaskite peut s'expliquer au moyen d'une hypothèse analogue à celle avancée par Pirsson[1] pour expliquer l'existence de beaucoup de dykelets d'aplite à syénite coupant la shonkinite de Yogo-Peak, Montana. Quand la portion extérieure du cœur

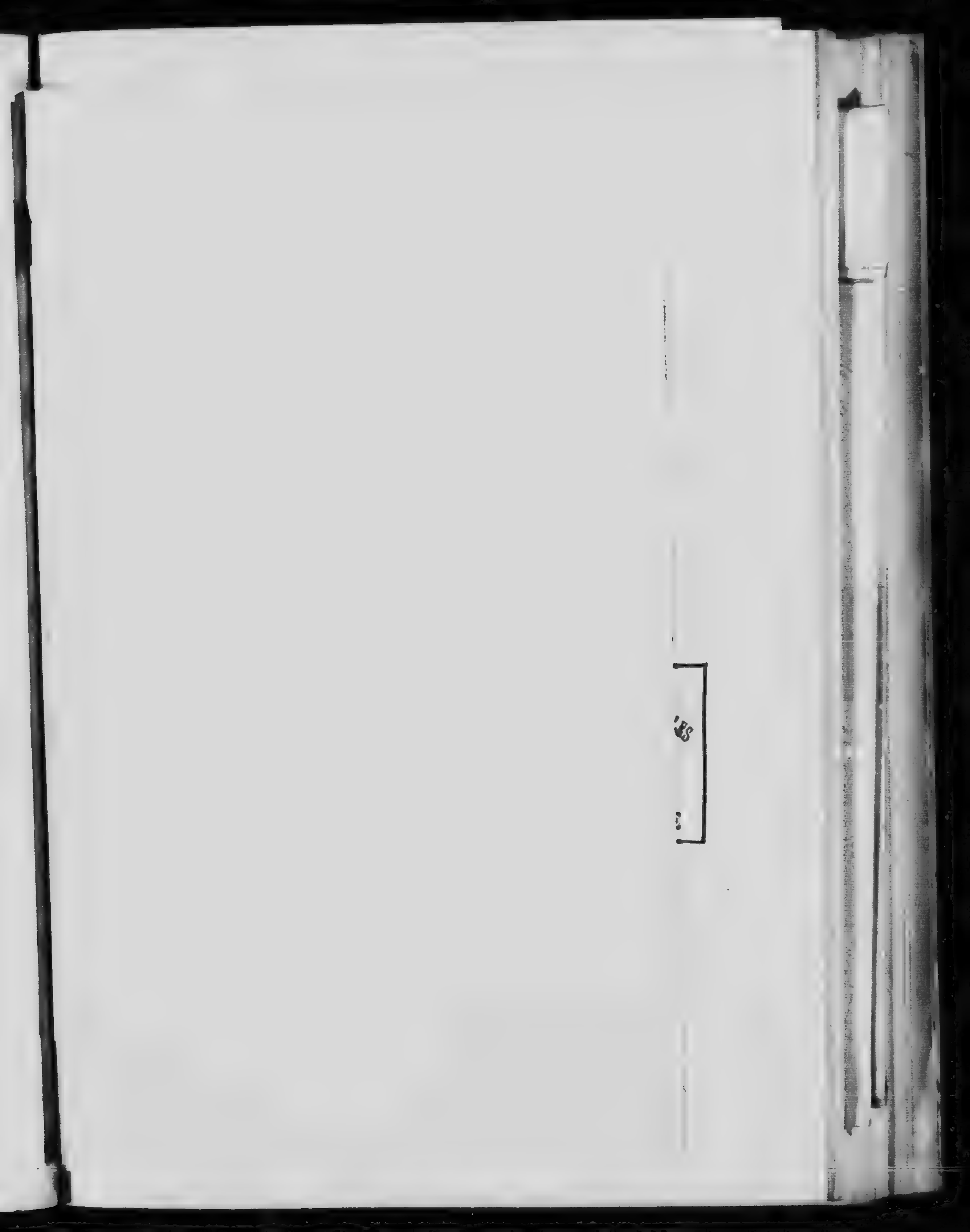
(5) Weed and Pirsson, Bul. No. 139, U. S. Geol. Survey, 1896, pp. 134 et 140.

(3) Washington, Bull. Geol. Soc. Amér., vol. ii, p. 389.

(1) Igneous Rocks of The Little Belt Mountains, Montana, p. 566, Ann. Rep., U.S.G.S., III, 1911.

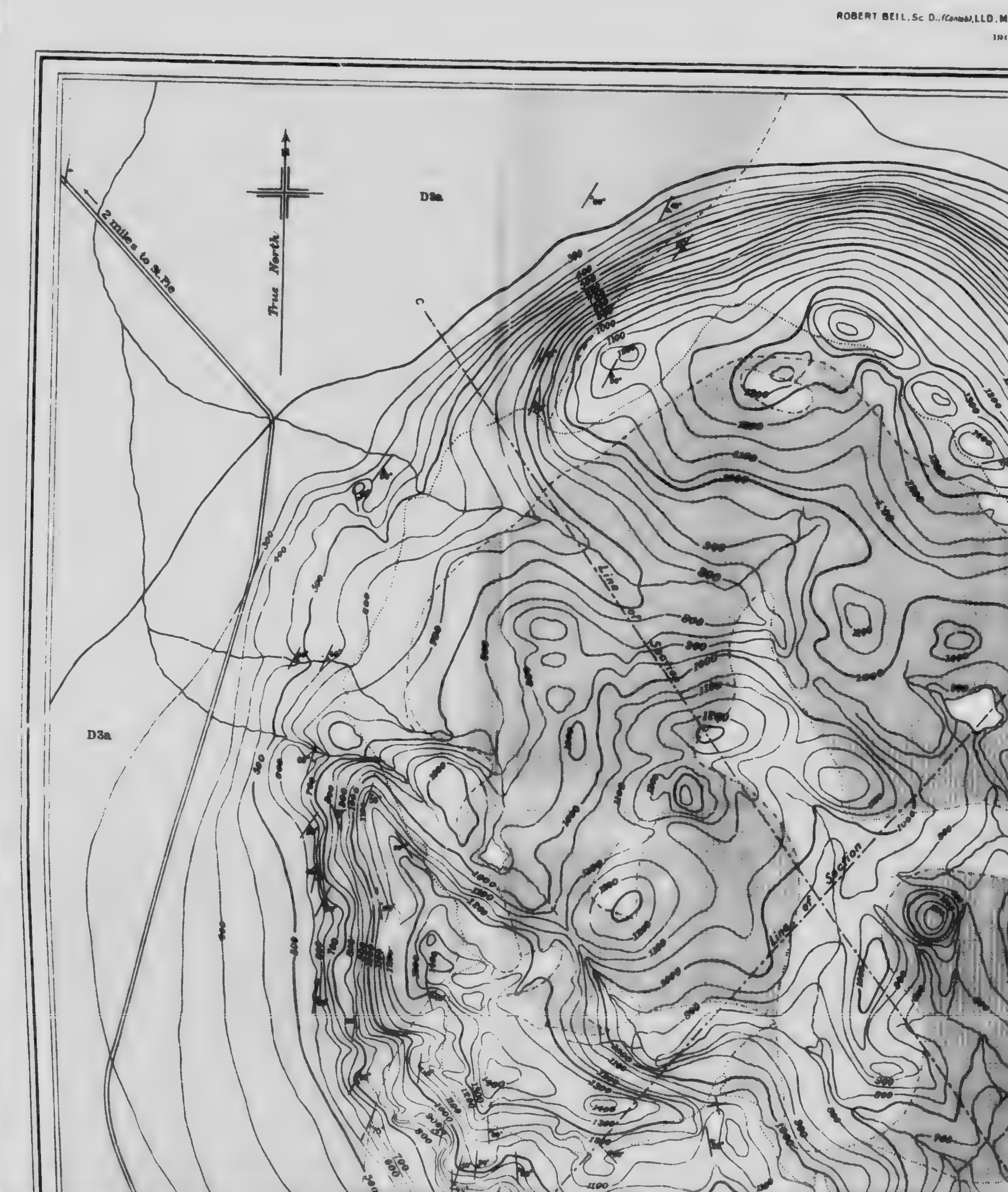
igné s'est cristallisée et refroidie, elle s'est contractée et craquelée. La masse solidifiée reposant sur les portions inférieures encore liquides du magma, en vertu de son propre poids, ferait remonter la matière liquide dans les lignes de fracture. Dans quelques cas, comme celui de fins et étroits dykes de yamaskite, la matière ne paraît pas avoir subi plus de différentiation. L'aplite à syénite peut représenter la matière acide qui, restant plus longtemps fluide que le gros de la masse, a été injectée dans la matière fracturée. Les quelques grands dykes de bostonite et de comptonite paraissent représenter une étape postérieure où la différenciation était encore plus avancée.

Pour terminer, je tiens à reconnaître tout ce que je dois à M. le professeur L. V. Pirsson, de l'Université de Yale, pour l'assistance et les bons conseils qu'il m'a donnés pour la préparation de ce rapport.



Geological Sur

ROBERT BELL, Sc D., (Cantab), LLD, M

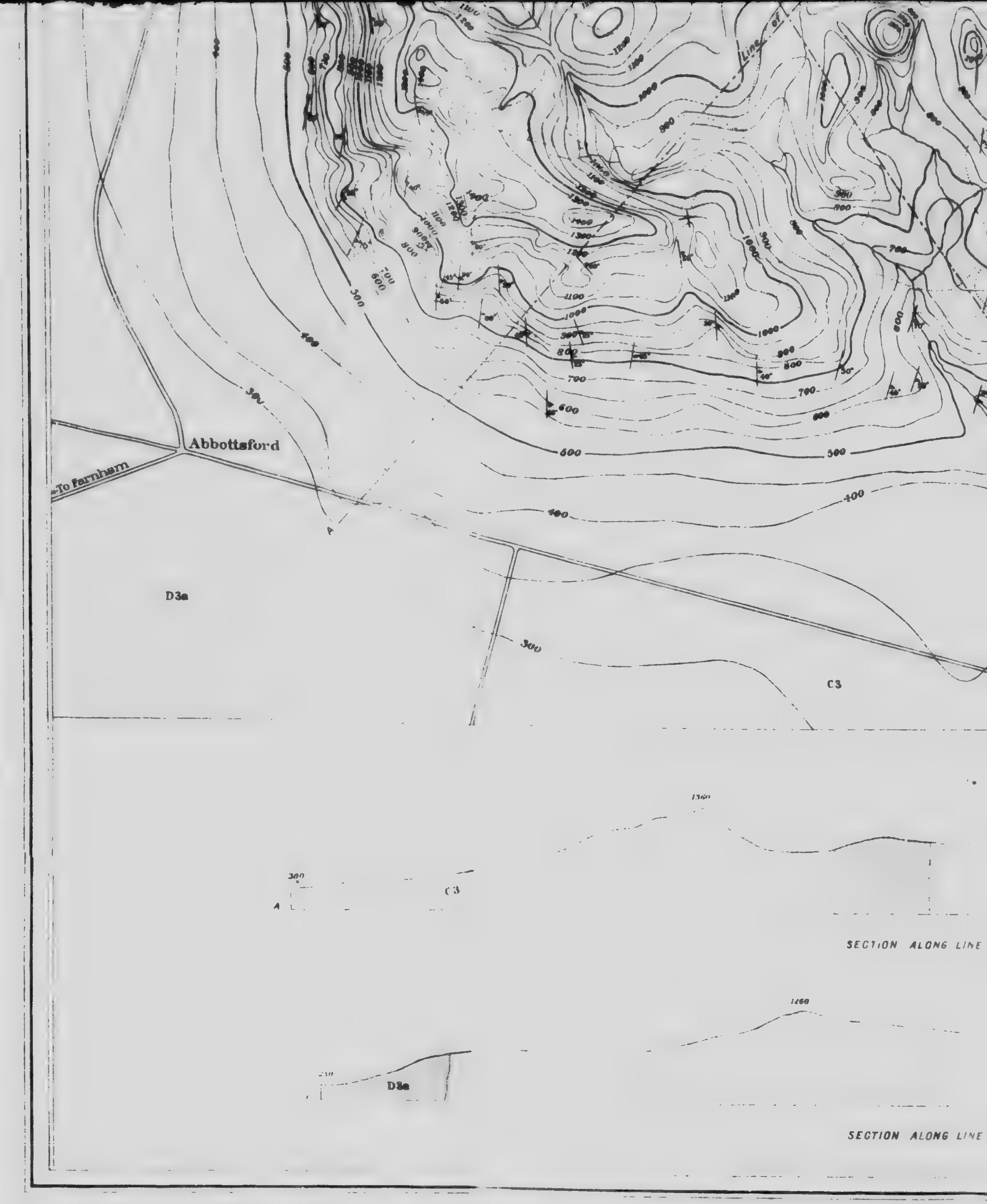


gical Survey of Canada

.(Cantab.) LLD. MD. FRS. ISO ACTING DIRECTOR

1905

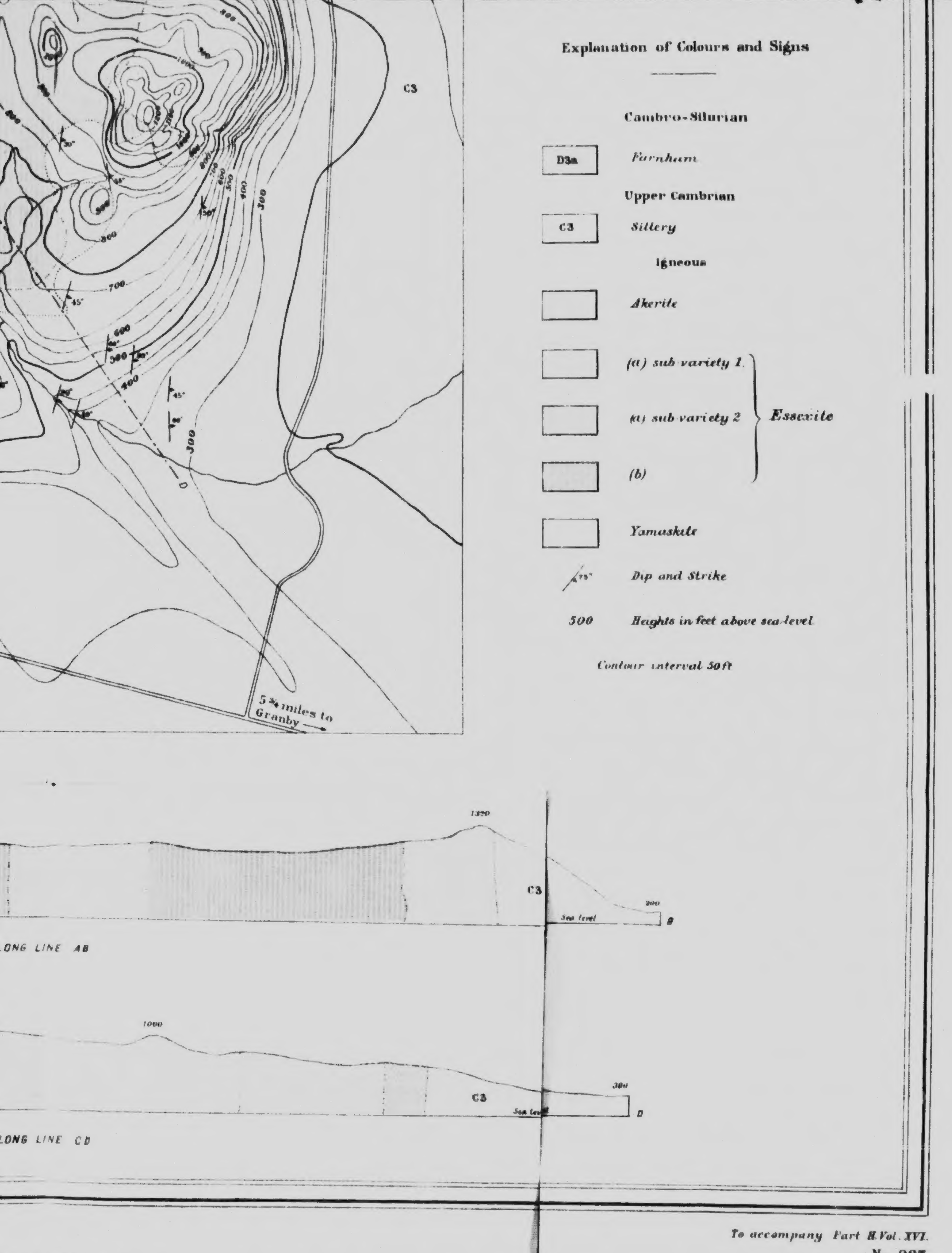




Drawn for photolithography by O.E. Prud'homme

Geological and Topograph

YAMASKA MO



To accompany Part H. Vol. XVI.
No. 887
Price 10cts

Topographical Map of

MOUNTAIN



Drawn for photolithography by O.E. Prud'homme

Geological and Topograph

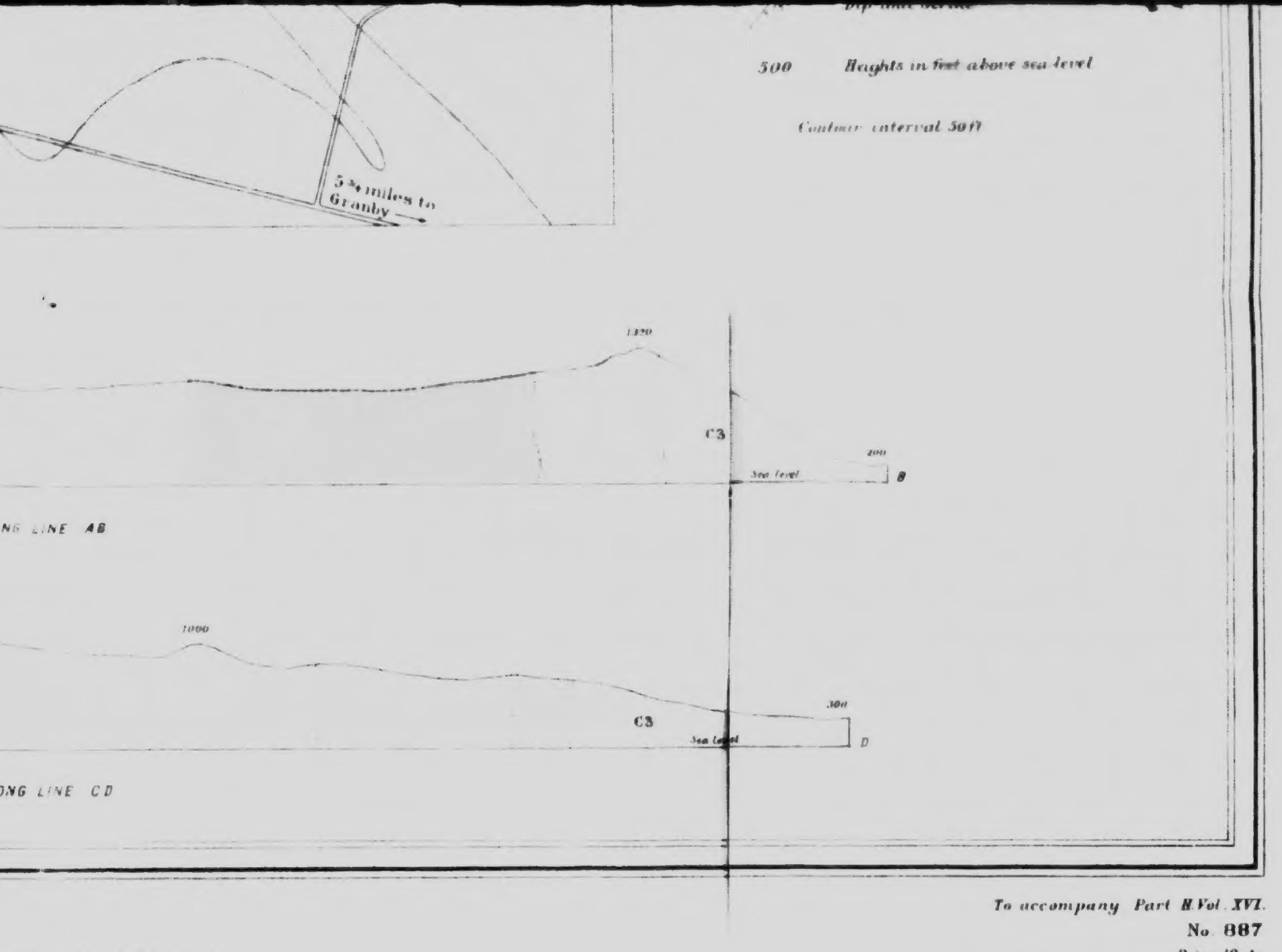
YAMASKA MO

ROUVILLE COUNT

To illustrate Report

G. A YOUNG, Ph.

Scale 20 chains to 1 inc



opographical Map of

MOUNTAIN

COUNTY, QUE.

ate Report by

OUNG, Ph.D.

ains to 1 inch = 1/15840